



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

PROVAS RESOLVIDAS - 1997

- Física
- Matemática
- Química
- Português
- Inglês

FÍSICA

Na medida em que se fizer necessário e não for fornecido o valor de uma das constantes, você deve utilizar os seguintes dados:

aceleração da gravidade local $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

velocidade do som = 330 m/s

raio da Terra = 6370 km

massa específica da água = $1,0 \text{ g/cm}^3$

massa específica do ouro = $19,0 \text{ g/cm}^3$

calor específico da água = $4,18 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$

calor latente de evaporação da água = $2,26 \times 10^3 \text{ kJ/kg}$

Questão 01

Resposta: a

A força de gravitação entre dois corpos é dada pela expressão $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$. A dimensão da constante de gravitação G é então:

- a) $[L]^3 [M]^{-1} [T]^{-2}$ b) $[L]^3 [M] [T]^{-2}$
 c) $[L] [M]^{-1} [T]^2$ d) $[L]^2 [M]^{-1} [T]^{-1}$
 e) nenhuma

RESOLUÇÃO

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$[F] = M L T^{-2}$$

$$[m_1] = [m_2] = M$$

$$[r] = L$$

Portanto:

$$M L T^{-2} = [G] \frac{M^2}{L^2}$$

$$[G] = M^{-1} L^3 T^{-2}$$

Questão 02

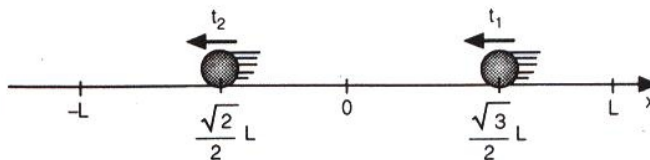
Resposta: b

Uma partícula em movimento harmônico simples oscila com frequência de 10 Hz entre os pontos L e $-L$ de uma reta. No instante t_1 a partícula está no ponto $\sqrt{3} L/2$ caminhando em direção a valores inferiores, e atinge o ponto $-\sqrt{2} L/2$ no instante t_2 . O tempo gasto nesse deslocamento é:

- a) $0,021 \text{ s}$ b) $0,029 \text{ s}$ c) $0,15 \text{ s}$
 d) $0,21 \text{ s}$ e) $0,29 \text{ s}$

RESOLUÇÃO

Na figura, está representada a partícula nos instantes t_1 e t_2



A função horária do movimento da partícula é do tipo:
 $x = a \cos(\omega t + \varphi_0)$

Fazendo:

$\varphi_0 = 0$; $A = L$ e $\omega = 2\pi f \Rightarrow \omega = 2\pi 10 (\text{rad/s}) \Rightarrow \omega = 20\pi \text{ rad/s}$, vem:

$$x = L \cos(20\pi t)$$

Em $t = t_1$, $x = \frac{\sqrt{3}}{2} L$. Logo:

$$\frac{\sqrt{3}}{2} L = L \cos(20\pi t_1)$$

$$\cos(20\pi t_1) = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow 20\pi t_1 = \frac{\pi}{6} \Rightarrow t_1 = \frac{1}{120} \text{ s}$$

Em $t = t_2$, $x = -\frac{\sqrt{2}}{2} L$. Logo:

$$-\frac{\sqrt{2}}{2} L = L \cos(20\pi t_2)$$

$$\cos(20\pi t_2) = -\frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow 20\pi t_2 = \frac{3\pi}{4} \Rightarrow t_2 = \frac{3}{80} \text{ s}$$

Calculamos, agora, o intervalo de tempo Δt pedido:

$$\Delta t = t_2 - t_1 \Rightarrow \Delta t = \frac{3}{80} - \frac{1}{120} \text{ (s)}$$

$$\Delta t = \frac{9-2}{240} \text{ (s)} \Rightarrow \Delta t \approx 0,029 \text{ s}$$

Questão 03

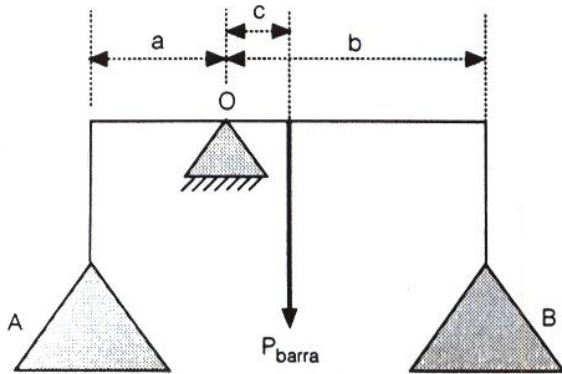
Resposta: b

Um corpo de massa m é colocado no prato A de uma balança de braços desiguais e equilibrado por uma massa p colocada no prato B. Esvaziada a balança, o corpo de massa m é colocado no prato B e equilibrado por uma massa q colocada no prato A. O valor da massa m é:

- a) $p q$ b) $\sqrt{p q}$ c) $\frac{p+q}{2}$

d) $\sqrt{\frac{p+q}{2}}$ e) $\frac{pq}{p+q}$

RESOLUÇÃO



Com os pratos vazios, o equilíbrio da balança nos permite escrever:

$$(\sum \text{Momentos})_{\text{ponto } O} = 0$$

$$m_A g a = m_B g b + m_{\text{barra}} g c$$

$$m_A a = m_B b + m_{\text{barra}} \cdot c \quad (I)$$

Com o corpo no prato A, vem:

$$m_A g a + m g a = m_B g b + p \cdot g b + m_{\text{barra}} \cdot g \cdot c$$

$$m_A a + m a = m_B b + p b + m_{\text{barra}} \cdot c \quad (II)$$

De I e II, vem: $ma = pb$ (α)

Com o corpo no prato B, vem:

$$m_A g a + q g a = m_B g b + m g b + m_{\text{barra}} \cdot g \cdot c$$

$$m_A a + q \cdot a = m_B \cdot b + m b + m_{\text{barra}} c \quad (III)$$

De I e III, vem:

$$q \cdot a = m b \quad (\beta)$$

Dividindo membro a membro as relações (α) e (β), vem:

$$\frac{m}{q} = \frac{p}{m} \Rightarrow m^2 = pq \Rightarrow m = \sqrt{pq}$$

Questão 04

Resposta: c

Um fio metálico, preso nas extremidades, tem comprimento L e diâmetro d e vibra com uma frequência fundamental de 600Hz. Outro fio do mesmo material, mas com comprimento 3L e diâmetro d/2, quando submetido à mesma tensão, vibra com uma frequência fundamental de:

- a) 200Hz
- b) 283Hz
- c) 400Hz
- d) 800Hz
- e) 900Hz

RESOLUÇÃO

A frequência fundamental de um fio metálico vibrante de diâmetro d, comprimento L, densidade volumétrica μ , tracionado por uma força de intensidade F, é dada por:

$$f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{F}{\rho}} \Rightarrow f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{FL}{m}}$$

$$f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{FL}{\mu V}} \Rightarrow f = \frac{1}{2L} \sqrt{FL / \mu \pi \frac{d^2}{4} L}$$

$$f = \frac{1}{dL} \sqrt{\frac{F}{\mu\pi}}$$

Nota: ρ é a densidade linear do fio ($\rho = \frac{m}{L}$) e V é o volume.

Aplicando a expressão acima aos dois fios, temos:

1º caso: $600 = \frac{1}{dL} \sqrt{\frac{F_1}{\mu_1 \pi}}$

2º caso: $f_2 = \frac{1}{\frac{d}{2} \cdot 3L} \sqrt{\frac{F_2}{\mu_2 \pi}}$

Observando que a tensão no fio é a mesma em ambos os casos ($F_2 = F_1$) e que os dois fios são do mesmo material ($\mu_2 = \mu_1$), vem:

$$f_2 = \frac{2}{3} 600 \text{ (Hz)} \Rightarrow f_2 = 400 \text{ Hz}$$

Questão 05

Resposta: c

O primeiro planeta descoberto fora do sistema solar, 51 Pegasi B, orbita a estrela 51 Pegasi, completando uma revolução a cada 4,2 dias. A descoberta do 51 Pegasi B, feita por meios espectroscópicos, foi confirmada logo em seguida por observação direta do movimento periódico da estrela devido ao planeta que a orbita. Concluiu-se que 51 Pegasi B orbita a estrela 51 Pegasi à 1/20 da distância entre o Sol e a Terra.

Considere as seguintes afirmações: se o semi-eixo maior da órbita do planeta 51 Pegasi B fosse 4 vezes maior do

que é, então

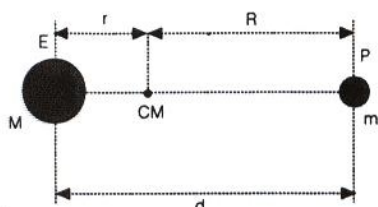
- I) A amplitude do movimento periódico da estrela 51 Pegasi, como visto da Terra, seria 4 vezes maior do que é.
- II) A velocidade máxima associada ao movimento periódico da estrela 51 Pegasi, como visto da Terra, seria 4 vezes maior do que é.
- III) O período de revolução do planeta 51 Pegasi B seria de 33,6 dias.

Das afirmativas mencionadas:

- a) Apenas I é correta.
- b) I e II são corretas.
- c) I e III são corretas.
- d) II e III são corretas.
- e) As informações fornecidas são insuficientes para concluir quais são corretas.

RESOLUÇÃO

1) A estrela E e o planeta P gravitam em torno do centro de massa do sistema formado por E e P.



$M =$ massa da estrela
 $m =$ massa do planeta

Sendo d a distância entre os centros da estrela e do planeta, temos:

$$M r = m R \text{ (posição do centro de massa)}$$

$$M r = m (d - r)$$

$$M r = m d - m r$$

$$r (M + m) = m d$$

$$r = \frac{m d}{M + m}$$

Com M e m constantes se d quadruplicar, então r também quadruplica (I está correta).

2) Aplicando a 3ª lei de Kepler:

$$\frac{R_1^3}{T_1^2} = \frac{R_2^3}{T_2^2} \text{ com } R_2 = 4 R_1, \text{ vem:}$$

$$\frac{R_1^3}{T_1^2} = \frac{64 R_1^3}{T_2^2} \Rightarrow T_2^2 = 64 T_1^2 \Rightarrow T_2 = 8 T_1 = 33,6 d$$

(III correta)

3) A velocidade associada ao movimento da estrela, suposta a órbita circular, é dada por:

$$V = \frac{2\pi r}{T}$$

Sendo $r_2 = 4 r_1$ e $T_2 = 8 T_1$, temos:

$$V_2 = \frac{V_1}{2}$$

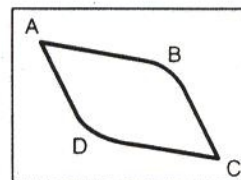
(II incorreta)

Questão 06

Resposta: b

No arranjo mostrado abaixo, do ponto A largamos com velocidade nula duas pequenas bolas que se moverão sob a influência da gravidade em um plano vertical, sem rolamento ou atrito, uma pelo trecho ABC e a outra pelo trecho ADC. As partes AD e BC dos trechos são paralelas e as partes AB e DC também. Os vértices B de ABC e D de ADC são suavemente arredondados para que cada bola não sofra uma brusca mudança na sua trajetória. Pode-se afirmar que:

- a) A bola que se move pelo trecho ABC chega ao ponto C primeiro.
- b) A bola que se move pelo trecho ADC chega ao ponto C primeiro.
- c) As duas bolas chegam juntas ao ponto C.
- d) A bola de maior massa chega primeiro (e se tiverem a mesma massa, chegam juntas).
- e) É necessário saber as massas das bolas e os ângulos relativos à vertical de cada parte dos trechos para responder.



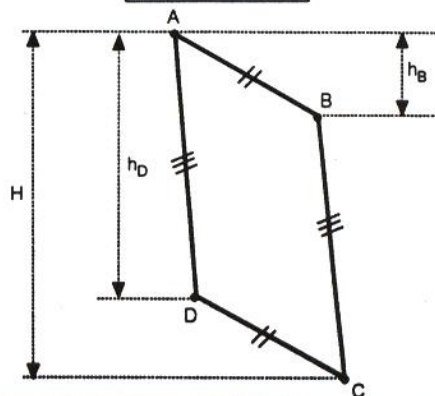
RESOLUÇÃO

Usando a conservação da energia mecânica, concluímos que, em qualquer dos trajetos, a velocidade final no ponto C terá o mesmo módulo V_C dado por:

$$E_A = E_C$$

$$m g H = \frac{m V_C^2}{2}$$

$$V_C = \sqrt{2 g H}$$



Ainda por conservação da energia mecânica, chegamos a:

$$V_B = \sqrt{2g h_B} \quad e \quad V_D = \sqrt{2g h_D}$$

Como $h_D > h_B$, vem: $V_D > V_B$

Como o enunciado fala em paralelismo, consideramos todos os trechos retilíneos e, portanto, os movimentos são uniformemente variados.

As velocidades escalares médias entre os trechos serão dadas por:

$$V_{AD} = \frac{V_A + V_D}{2} = \frac{V_D}{2}; \quad V_{AB} = \frac{V_A + V_B}{2} = \frac{V_B}{2}$$

$$V_{DC} = \frac{V_C + V_D}{2}; \quad V_{BC} = \frac{V_B + V_C}{2}$$

Como $V_D > V_B$, resulta $V_{AD} > V_{AB}$ e $V_{DC} > V_{BC}$.

Portanto, no trajeto ADC a velocidade escalar média é maior do que no trajeto ABC e, como a distância total percorrida é a mesma, concluímos que o tempo gasto no trajeto ADC é menor.

Questão 07

Resposta: d

Um violinista deixa cair um diapasão de frequência 440Hz. A frequência que o violinista ouve na iminência do diapasão tocar no chão é de 436Hz. Desprezando o efeito da resistência do ar, a altura da queda é:

a) 9,4m b) 4,7m c) 0,94m d) 0,47m

e) Inexistente, pois a frequência deve aumentar à medida que o diapasão se aproxima do chão.

RESOLUÇÃO



A frequência aparente $f_o = 436$ Hz percebida pelo observador (violinista) é menor que a frequência real emitida pelo diapasão, $f_F = 440$ Hz, devido ao efeito Doppler-Fizeau. Sendo V a velocidade do som no ar, V_o a velocidade do observador e V_F a velocidade do diapasão imediatamente antes da colisão com o solo, temos:

$$\frac{f_o}{V \pm V_o} = \frac{f_F}{V \pm V_F}$$

Observando que $V = 330$ m/s e $V_o = 0$, calculemos V_F :

$$\frac{436}{330 + 0} = \frac{440}{330 + V_F} \Leftrightarrow 330 + V_F = \frac{440 \cdot 330}{436}$$

$$V_F \approx 3,03 \text{ m/s}$$

O diapasão em queda livre descreve movimento uniformemente variado, para o qual vale a equação de Torricelli:

$$V_F^2 = V_i^2 + 2gH$$

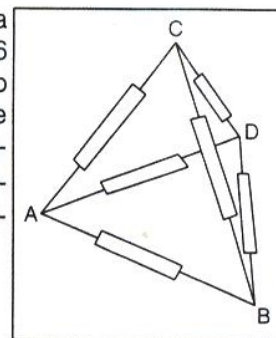
$$(3,03)^2 = (0)^2 + 2 \cdot 9,8 \cdot H$$

$$H = 0,47 \text{ m}$$

Questão 08

Resposta: b

Considere um arranjo em forma de tetraedro construído com 6 resistências de 100Ω , como mostrado na figura. Pode-se afirmar que as resistências equivalentes R_{AB} e R_{CD} entre os vértices A, B e C, D, respectivamente, são:



a) $R_{AB} = R_{CD} = 33,3\Omega$

b) $R_{AB} = R_{CD} = 50\Omega$

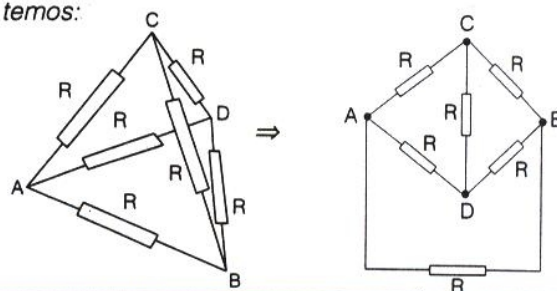
c) $R_{AB} = R_{CD} = 66,7\Omega$

d) $R_{AB} = R_{CD} = 83,3\Omega$

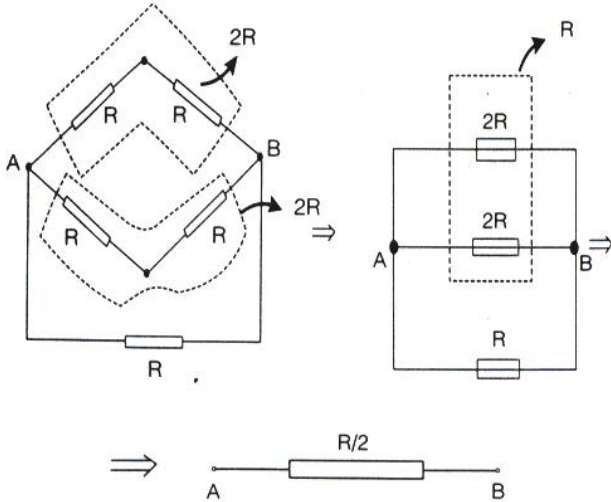
e) $R_{AB} = 66,7\Omega$ e $R_{CD} = 83,3\Omega$

RESOLUÇÃO

Considerando os pontos A e B como extremos da associação, temos:



Observe que o circuito se reduz a uma ponte de Wheatstone em paralelo com o resistor de resistência R .
Estando a ponte em equilíbrio, o resistor entre C e D não é percorrido por corrente e pode ser retirado do circuito. Assim, temos:



Sendo $R = 100\Omega$, vem:

$$R_{AB} = \frac{R}{2} = 50\Omega$$

Considerando os pontos C e D como extremos da associação, concluímos, em virtude da simetria, que a resistência equivalente é também 50Ω . Portanto:

$$R_{AB} = R_{CD} = 50\Omega$$

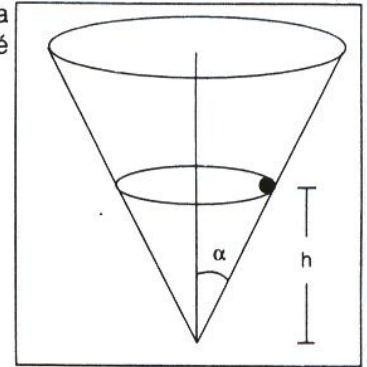
Questão 09

Resposta: d

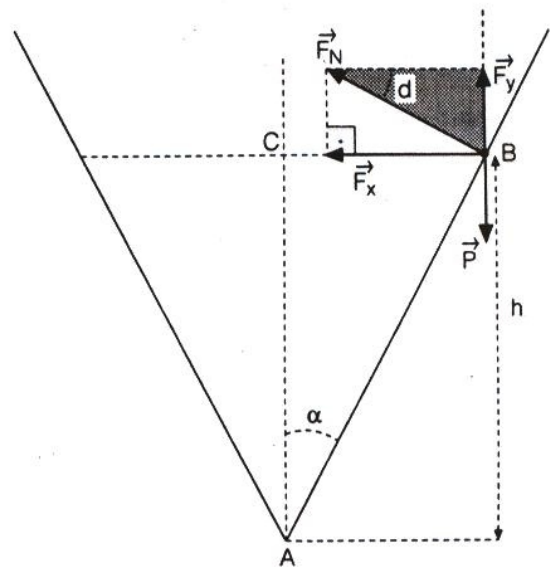
Uma massa puntual se move, sob a influência da gravidade e sem atrito, com velocidade angular ω em um círculo a uma altura $h \neq 0$ na superfície interna de um cone que forma um ângulo α com seu eixo central, como mostrado na figura. A altura h da massa em relação ao vértice do cone é:

- a) $\frac{g}{\omega^2}$
- b) $\frac{g}{\omega^2} \frac{1}{\sin \alpha}$
- c) $\frac{g}{\omega^2} \frac{\cot \alpha}{\sin \alpha}$
- d) $\frac{g}{\omega^2} \cot^2 \alpha$

e) Inexistente, pois a única posição de equilíbrio é $h = 0$.



RESOLUÇÃO



A partícula está sob ação de seu peso \vec{P} e da força normal \vec{F}_N aplicada pelo cone.

\vec{F}_y é a componente vertical de \vec{F}_N .

\vec{F}_x é a componente horizontal de \vec{F}_N .

A partícula descreve um movimento circular e uniforme em um plano horizontal.

Portanto:

$$F_y = P = m g$$

$$F_x = F_{cp} = m \omega^2 R$$

No triângulo indicado na figura temos:

$$\text{tg } \alpha = \frac{F_y}{F_x} = \frac{m g}{m \omega^2 R} \Rightarrow \text{tg } \alpha = \frac{g}{\omega^2 R} \quad (1)$$

No triângulo ABC temos:

$$\boxed{\operatorname{tg} \alpha = \frac{R}{h}} \Rightarrow \boxed{R = h \operatorname{tg} \alpha} \quad (2)$$

Substituindo (2) em (1) vem:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{g}{\omega^2 \cdot h \operatorname{tg} \alpha} \Rightarrow \boxed{h = \frac{g}{\omega^2 \cdot (\operatorname{tg} \alpha)^2}}$$

ou

$$\boxed{h = \frac{g}{\omega^2} \cdot (\operatorname{cotg} \alpha)^2}$$

Questão 10

Resposta: c

Uma luz monocromática de comprimento de onda $\lambda = 600\text{nm}$ propaga-se no ar (de índice de refração $n = 1,00$) e incide sobre água (de índice de refração $n = 1,33$). Considerando a velocidade da luz no ar como sendo $v = 3,00 \times 10^8\text{m/s}$, a luz propaga-se no interior da água:

- Com sua frequência inalterada e seu comprimento de onda inalterado, porém com uma nova velocidade $v' = 2,25 \times 10^8\text{m/s}$.
- Com um novo comprimento de onda $\lambda' = 450\text{nm}$ e uma nova frequência $\nu' = 3,75 \times 10^{14}\text{Hz}$, mas com a velocidade inalterada.
- Com um novo comprimento de onda $\lambda' = 450\text{nm}$ e uma nova velocidade $v' = 2,25 \times 10^8\text{m/s}$, mas com a frequência inalterada.
- Com uma nova frequência $\nu' = 3,75 \times 10^{14}\text{Hz}$ e uma nova velocidade $v' = 2,25 \times 10^8\text{m/s}$, mas com o comprimento de onda inalterado.
- Com uma nova frequência $\nu' = 3,75 \times 10^{14}\text{Hz}$, um novo comprimento de onda $\lambda' = 450\text{nm}$ e uma nova velocidade $v' = 2,25 \times 10^8\text{m/s}$.

RESOLUÇÃO

Ao se refratar do ar para a água, a luz não tem sua frequência alterada, porém seu comprimento de onda e sua velocidade de propagação variam na proporção direta.

$$\frac{v'}{v} = \frac{\lambda'}{\lambda}$$

$$\text{Mas: } \frac{v'}{v} = \frac{n}{n'} \Rightarrow \frac{v'}{3,00 \cdot 10^8} = \frac{1,00}{1,33}$$

$$\boxed{v' \cong 2,25 \cdot 10^8\text{m/s}}$$

$$\frac{\lambda'}{\lambda} = \frac{n}{n'} \Rightarrow \frac{\lambda'}{600} = \frac{1,00}{1,33}$$

$$\boxed{\lambda' \cong 451\text{nm}}$$

Nota: A melhor alternativa é a **C**, porém o examinador optou por uma aproximação, estabelecendo para o comprimento de onda da luz na água o valor $\lambda' = 450\text{nm}$.

Questão 11

Resposta: c

Um anel, que parece ser de ouro maciço, tem massa de $28,5\text{g}$. O anel desloca 3cm^3 de água quando submerso. Considere as seguintes afirmações:

- O anel é de ouro maciço.
- O anel é oco e o volume da cavidade é $1,5\text{cm}^3$.
- O anel é oco e o volume da cavidade é $3,0\text{cm}^3$.
- O anel é feito de material cuja massa específica é a metade da do ouro.

Das afirmativas mencionadas:

- Apenas I é falsa.
- Apenas III é falsa.
- I e III são falsas.
- II e IV são falsas.
- Qualquer uma pode ser correta.

RESOLUÇÃO

A densidade do anel é dada por:

$$\mu_A = \frac{m}{V} = \frac{28,5\text{g}}{3\text{cm}^3} \Leftrightarrow \boxed{\mu_A = 9,5\text{g/cm}^3}$$

A densidade do ouro é de 19g/cm^3 .

Podemos concluir que o anel não é de ouro maciço, pois a densidade do anel é diferente da densidade do ouro.

Consideremos duas possibilidades:

- O anel é feito de ouro, porém é oco.
- O anel é maciço, porém feito de uma substância cuja densidade é a metade da densidade do ouro.

Se o anel for oco, o volume da parte de ouro é dado por:

$$V_{\text{ouro}} = \frac{m}{\mu_{\text{ouro}}} = \frac{28,5}{19} (\text{cm}^3) \Leftrightarrow \boxed{V_{\text{ouro}} = 1,5\text{cm}^3}$$

Como o volume total é de $3,0\text{cm}^3$, a parte oca tem volume de $1,5\text{cm}^3$.

Portanto, a afirmativa III é certamente falsa e a melhor resposta é a opção C, pois uma das opções, a II ou IV, pode ser verdadeira.

Questão 12

Resposta: d

A casa de um certo professor de Física do ITA, em São José dos Campos, têm dois chuveiros elétricos que consomem $4,5\text{kW}$ cada um. Ele quer trocar o disjuntor geral da caixa de força por um que permita o funcionamento dos dois chuveiros simultaneamente com um aquecedor

elétrico (1,2 kW), um ferro elétrico (1,1 kW) e 7 lâmpadas comuns (incandescentes) de 100 W.

Disjuntores são classificados pela corrente máxima que permitem passar. Considerando que a tensão da cidade seja de 220V, o disjuntor de menor corrente máxima que permitirá o consumo desejado é então de:

- a) 30A b) 40A c) 50A d) 60A e) 80A

RESOLUÇÃO

A potência total consumida quando todos os aparelhos são postos a funcionar simultaneamente será:

$$P_{tot} = 2 \cdot (4500) + 1200 + 1100 + 7(100) \text{ (W)}$$

$$P_{tot} = 12000W$$

A intensidade total de corrente elétrica que percorrerá o disjuntor será dada por:

$$P_{ot} = i_{tot} \cdot U$$

$$12000 = i_{tot} \cdot 220$$

$$i_{tot} \cong 54,5A$$

Assim, o disjuntor de menor corrente máxima que permitirá o consumo desejado é o de 60A.

Questão 13

Resposta: e

Considere as seguintes afirmações sobre o fenômeno de interferência da luz proveniente de duas fontes:

- I) O fenômeno de interferência de luz ocorre somente no vácuo.
- II) O fenômeno de interferência é explicado pela teoria ondulatória da luz.
- III) Quaisquer fontes de luz, tanto coerentes quanto incoerentes, podem produzir o fenômeno de interferência.

Das afirmativas mencionadas, é (são) correta (s):

- a) Apenas I b) Apenas II c) I e II
d) I e III e) II e III

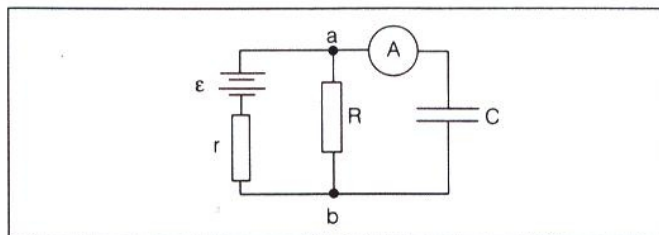
RESOLUÇÃO

I. Falsa. A interferência da luz pode ser observada no vácuo e também em alguns meios materiais, como o ar, por exemplo.

Questão 14

Resposta: b

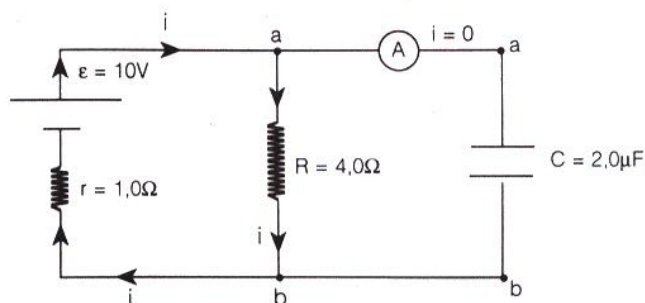
No circuito mostrado na figura abaixo, a força eletromotriz da bateria é $\epsilon = 10V$ e a sua resistência interna é $r = 1,0\Omega$. Sabendo que $R = 4,0\Omega$ e $C = 2,0\mu F$, e que o capacitor já se encontra totalmente carregado, considere as seguintes afirmações:



- I) A indicação no amperímetro é de 0 A.
 - II) A carga armazenada no capacitor é $16\mu C$.
 - III) A tensão entre os pontos a e b é 2,0V.
 - IV) A corrente na resistência R é 2,5A.
- Das afirmativas mencionadas, é (são) correta (s):
- a) Apenas I b) I e II c) I e IV
d) II e III e) II e IV

RESOLUÇÃO

Como o capacitor encontra-se totalmente carregado (regime estacionário), seu ramo de circuito não será percorrido por corrente elétrica. Assim, a indicação do amperímetro é de 0A.



Do circuito, vem:

- Cálculo de i:

$$i = \frac{E}{\Sigma R} = \frac{10}{4,0 + 1,0} \text{ (A)} \Leftrightarrow i = 2,0A$$

- Cálculo da tensão entre os pontos a e b:

$$U_{ab} = R_{ab} \cdot i = 4,0 \cdot 2,0 \text{ (V)} \Leftrightarrow U_{ab} = 8,0V$$

- Cálculo da quantidade de carga armazenada no capacitor:

$$Q = C \cdot U_{ab}$$

$$Q = 2,0 \cdot \mu C \cdot 8,0V$$

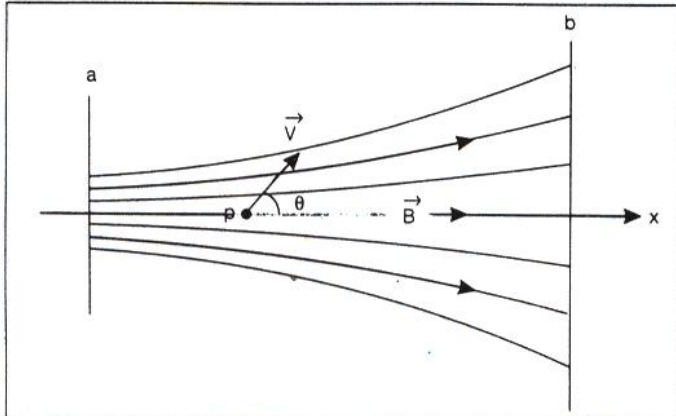
$$Q = 16 \mu C$$

Portanto, as afirmações I e II estão corretas.

Questão 15

Resposta: e

Na região do espaço entre os planos a e b, perpendiculares ao plano do papel, existe um campo de indução magnética, simétrico ao eixo x, cuja magnitude diminui com o aumento de x, como mostrado na figura abaixo. Uma partícula de carga q é lançada a partir do ponto p no eixo x, com uma velocidade formando um ângulo θ com o sentido positivo desse eixo. Desprezando o efeito da gravidade, pode-se afirmar que, inicialmente:



- a) A partícula seguirá uma trajetória retilínea, pois o eixo x coincide com uma linha de indução magnética.
- b) A partícula seguirá uma trajetória aproximadamente em espiral com raio constante.
- c) Se $\theta < 90^\circ$, a partícula seguirá uma trajetória aproximadamente em espiral com raio crescente.
- d) A energia cinética da partícula aumentará ao longo da trajetória.
- e) Nenhuma das alternativas acima é correta.

RESOLUÇÃO

A trajetória da partícula somente seria retilínea se o ângulo θ entre \vec{v} e \vec{B} fosse 0° ou 180° . Por isso, a alternativa **a** é incorreta.

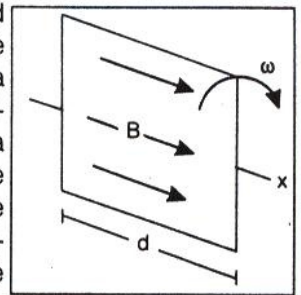
As alternativas **b** e **c** são incorretas, pois a trajetória da partícula não é uma espiral. Espiral é uma figura plana. Observe que inicialmente a partícula percorre uma região do espaço onde o campo de indução magnética é praticamente constante. Nestas condições, o movimento inicial da partícula é praticamente helicoidal, pois o ângulo θ entre \vec{v} e \vec{B} da figura é agudo.

A força magnética não altera o módulo da velocidade e, portanto, durante o movimento, a energia cinética é constante. Logo, nenhuma das alternativas propostas é correta.

Questão 16

Resposta: a

Uma espira quadrada de lado d está submersa numa região de campo de indução magnética uniforme e constante, de magnitude B, como mostra a figura abaixo. A espira gira ao redor de um eixo fixo x com velocidade angular ω constante, de tal maneira que o eixo permanece sempre paralelo às linhas do campo magnético. A força eletromotriz induzida na espira pelo movimento é:



- a) 0
- b) $B d^2 \sin \omega t$
- c) $B d^2 \omega \cos \omega t$
- d) $B d^2 \omega$
- e) Dependente da resistência da espira.

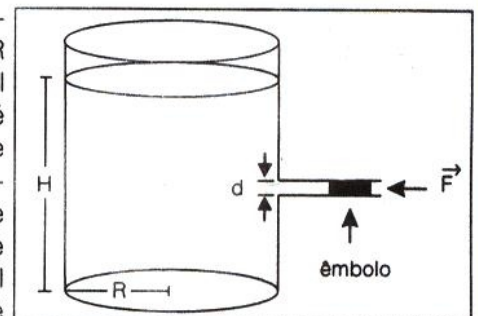
RESOLUÇÃO

Como a área da espira permanece sempre paralela às linhas de campo, não haverá variação do fluxo magnético e, conseqüentemente, a força eletromotriz induzida será nula.

Questão 17

Resposta: e

Um recipiente cilíndrico de raio R e eixo vertical contém álcool até uma altura H. Ele possui, à meia altura da coluna de álcool, um tubo de eixo horizontal cujo diâmetro d é



pequeno comparado à altura da coluna de álcool, como mostra a figura. O tubo é vedado por um êmbolo que impede a saída de álcool, mas que pode deslizar sem atrito através do tubo. Sendo ρ a massa específica do álcool, a magnitude da força F necessária para manter o êmbolo em sua posição é:

- a) $\rho g H \pi R^2$
- b) $\rho g H \pi d^2$
- c) $\rho g H \pi R d/2$
- d) $\rho g H \pi R^2/2$
- e) $\rho g H \pi d^2/8$

RESOLUÇÃO

A pressão hidrostática ao nível do tubo é dada por:

$$p = \rho g \frac{H}{2}$$

A força que o líquido aplica sobre o êmbolo tem intensidade F dada por:

$$F = pA, \text{ onde } A = \frac{\pi d^2}{4}$$

Portanto: $F = \rho g \frac{H}{2} \cdot \frac{\pi d^2}{4} \Leftrightarrow F = \frac{\rho g H \pi d^2}{8}$

Questão 18 Resposta: e

Considere as seguintes afirmações sobre a condução elétrica num condutor homogêneo e isotrópico:

- I) Energia potencial elétrica é transformada em calor ao conectar-se o condutor aos terminais de uma bateria.
- II) Energia potencial elétrica é transformada em energia radiante ao conectar-se o condutor aos terminais de uma bateria.
- III) A resistividade elétrica é uma propriedade intensiva da substância que compõe o condutor, isto é, não depende da geometria do condutor.
- IV) A resistência de um condutor depende da sua geometria.

Das afirmativas mencionadas:

- a) Apenas I é falsa.
- b) Apenas II é falsa.
- c) Apenas III é falsa.
- d) Apenas IV é falsa.
- e) São todas corretas.

RESOLUÇÃO

Quando conectamos um condutor aos terminais de uma bateria, energia potencial elétrica é transformada em energia radiante. O calor é uma forma de energia radiante. Logo, as afirmativas I e II são corretas.

A resistividade elétrica depende da temperatura e da natureza da substância que constitui o condutor. Não depende da geometria do condutor. Por isso, a afirmativa III é correta.

A resistência elétrica de um condutor depende de sua geometria. Para um condutor em forma de fio, de comprimento l e área de seção transversal A , a resistência elétrica R é dada por $R = \rho \frac{l}{A}$, onde ρ é a resistividade elétrica. Logo, a afirmativa IV é correta.

Questão 19 Resposta: a

Um certo volume de mercúrio, cujo coeficiente de dilatação volumétrica é γ_m , é introduzido num vaso de volume V_0 , feito de vidro de coeficiente de dilatação volumétrica γ_v . O vaso com mercúrio, inicialmente a 0°C , é aquecido a uma temperatura T (em $^\circ\text{C}$). O volume da parte vazia do vaso à temperatura T é igual ao volume da parte vazia do mesmo a 0°C . O volume de mercúrio introduzido no vaso a 0°C é:

- a) $\frac{\gamma_v}{\gamma_m} V_0$
- b) $\frac{\gamma_m}{\gamma_v} V_0$
- c) $\frac{\gamma_m}{\gamma_v} \frac{273}{(T + 273)} V_0$
- d) $(1 - \frac{\gamma_v}{\gamma_m}) V_0$

e) $(1 - \frac{\gamma_m}{\gamma_v}) V_0$

RESOLUÇÃO

Como o volume da parte vazia não varia, a dilatação volumétrica do mercúrio, ΔV_M , é igual a dilatação volumétrica do vaso, ΔV_V . Assim:

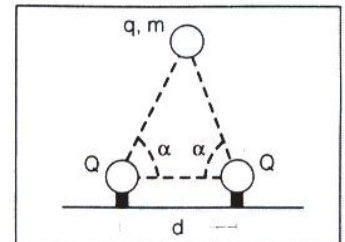
$\Delta V_M = \Delta V_V$

$V_M \gamma_M \Delta\theta = V_0 \gamma_V \Delta\theta$

$V_M = \frac{\gamma_V}{\gamma_M} \cdot V_0$

Questão 20 Resposta: d

Uma pequena esfera de massa m e carga q , sob a influência da gravidade e da interação eletrostática, encontra-se suspensa por duas cargas Q fixas, colocadas a uma distância d no plano horizontal, como mostrado na figura. Considere que a esfera e as duas cargas fixas estejam no mesmo plano vertical, e que sejam iguais a α os respectivos ângulos entre a horizontal e cada reta passando pelos centros das cargas fixas e da esfera. A massa da esfera é então:

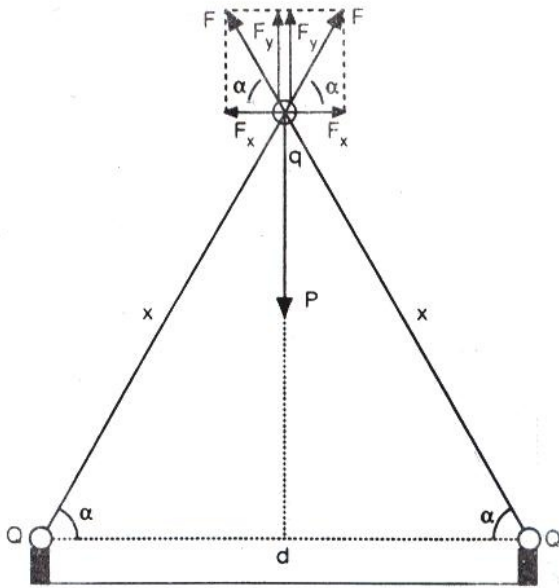


- a) $\frac{4}{4\pi\epsilon_0} \frac{qQ}{d^2} \frac{\cos^2\alpha}{g}$
- b) $\frac{4}{4\pi\epsilon_0} \frac{qQ}{d} \frac{\sin\alpha}{g}$
- c) $\frac{8}{4\pi\epsilon_0} \frac{qQ}{d^2} \frac{\cos^2\alpha}{g}$
- d) $\frac{8}{4\pi\epsilon_0} \frac{qQ}{d^2} \frac{\cos^2\alpha \sin\alpha}{g}$
- e) $\frac{4}{4\pi\epsilon_0} \frac{qQ}{d^2} \frac{\cos^2\alpha \sin^2\alpha}{g}$

RESOLUÇÃO

As forças que agem na esfera de carga q são: o peso e as forças elétricas. Essas têm mesma intensidade F e são de repulsão para que q fique em equilíbrio. Impondo o equilíbrio na direção vertical, temos:

RESOLUÇÃO

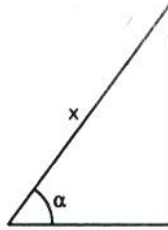


$$2F_y = P$$

$$2 \cdot F \cdot \sin \alpha = P$$

$$2 \cdot \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q \cdot q}{x^2} \cdot \sin \alpha = mg$$

$$\text{Mas } \cos \alpha = \frac{d/2}{x} \therefore x = \frac{d}{2 \cos \alpha}$$



$$\text{Logo: } 2 \cdot \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Qq}{\left(\frac{d}{2 \cos \alpha}\right)^2} \cdot \sin \alpha = m \cdot g$$

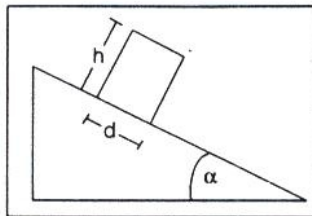
$$2 \cdot \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Qq}{d^2} \cdot 4 \cos^2 \alpha \cdot \sin \alpha = m \cdot g$$

$$m = \frac{8}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Qq}{d^2} \cdot \frac{\cos^2 \alpha \cdot \sin \alpha}{g}$$

Questão 21

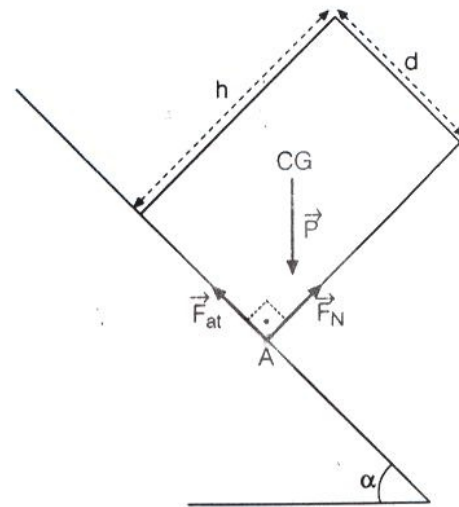
Resposta: d

Considere um bloco de base d e altura h em repouso sobre um plano inclinado de ângulo α . Suponha que o coeficiente de atrito estático seja suficientemente grande para que o bloco não deslize pelo plano.



O valor máximo da altura h do bloco para que a base permaneça em contato com o plano é:

- a) d / α
- b) $d / \sin \alpha$
- c) $d / \sin^2 \alpha$
- d) $d \cotg \alpha$
- e) $d \cotg \alpha / \sin \alpha$



Quando o cilindro estiver na iminência de escorregar, a força normal F_N aplicada pelo apoio estará aplicada no ponto A indicado na figura.

Impondo, para o equilíbrio, que a soma dos momentos, em relação ao centro de gravidade do cilindro, seja nula, vem:

$$F_{at} \cdot \frac{h}{2} = F_N \cdot \frac{d}{2} \Rightarrow F_{at} \cdot h = F_N \cdot d \quad (1)$$

Porém, para que o bloco não escorregue devemos ter:

$$F_N = P_n = P \cos \alpha \quad (2)$$

$$F_{at} = P_t = P \sin \alpha \quad (3)$$

Substituindo (2) e (3) em (1) vem: $P \sin \alpha \cdot h = P \cos \alpha \cdot d$

$$\text{tg} \alpha = \frac{d}{h}$$

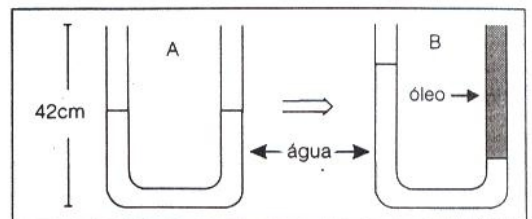
$$h = \frac{d}{\text{tg} \alpha} \Rightarrow h = d \cotg \alpha$$

Questão 22

Resposta: d

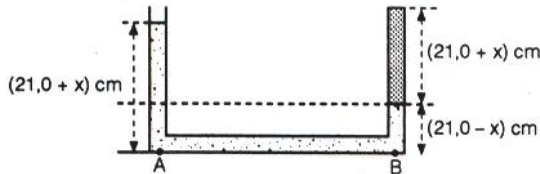
Um vaso comunicante em forma de U possui duas colunas da mesma altura $h = 42,0\text{cm}$, preenchidas com água até a metade. Em seguida, adiciona-se óleo de massa específica igual a $0,80\text{g/cm}^3$ a uma das colunas até a coluna estar totalmente preenchida, conforme a figura B. A coluna de óleo terá comprimento de:

- a) 14,0cm
- b) 16,8cm
- c) 28,0cm
- d) 35,0cm
- e) 37,8cm



RESOLUÇÃO

Supondo que os dois tubos tenham mesmo diâmetro, se a coluna de água desceu x no ramo direito, então ele sobe x no ramo esquerdo.



Igualando as pressões nos pontos A e B, vem:

$$\mu_a g (21,0 + x) = \mu_a g (21,0 - x) + \mu_o g (21,0 + x)$$

$$\mu_a x = -\mu_a x + \mu_o (21,0 + x)$$

$$2\mu_a x = \mu_o (21,0 + x)$$

$$2 \cdot 1,0 \cdot x = 0,80 (21,0 + x)$$

$$x = 8,4 + 0,40 x$$

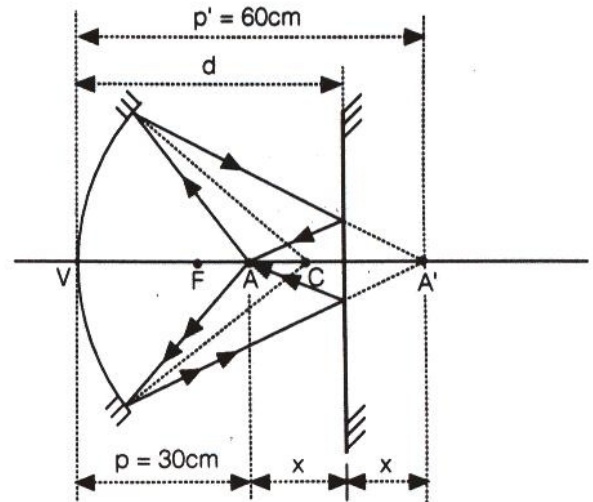
$$0,60 x = 8,4 \Rightarrow x = 14,0$$

A altura h_o da coluna de óleo será: $h_o = (21,0 + x) \text{ cm} = 35,0 \text{ cm}$

$$\frac{1}{p'} = \frac{3-2}{60} \Rightarrow p' = 60 \text{ cm}$$

Para que a imagem final, formada sobre o objeto A, seja de natureza real, a imagem fornecida pelo espelho côncavo deve se comportar como objeto virtual em relação ao espelho plano.

A trajetória dos raios de luz pode ser observada no esquema a seguir:



Lembrando que no espelho plano a imagem é **simétrica** do objeto em relação à superfície refletora, temos:

$$2x = p' - p \Rightarrow 2x = 60 - 30 \Rightarrow x = 15 \text{ cm}$$

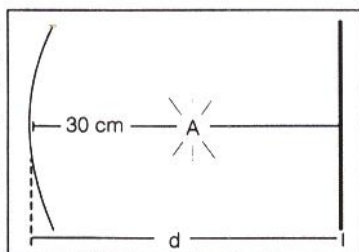
A distância d pedida fica, então, determinada por: $d = p + x \Rightarrow d = 30 + 15 \text{ (cm)}$

$$d = 45 \text{ cm}$$

Questão 23

Resposta: d

Um espelho plano está colocado em frente de um espelho côncavo, perpendicularmente ao eixo principal. Uma fonte luminosa A, centrado no eixo principal entre os dois espelhos, emite raios que se refletem sucessivamente sobre os dois espelhos e formam sobre a própria fonte A, uma imagem real da mesma. O raio de curvatura do espelho é 40cm e a distância do centro da fonte A até o centro do espelho esférico é de 30cm. A distância d do espelho plano até o centro do espelho côncavo é, então:



- a) 20cm b) 30cm c) 40cm d) 45cm e) 50cm

RESOLUÇÃO

Determinemos, inicialmente, a posição da imagem conjugada pelo espelho côncavo em relação a este espelho.

Equação de Gauss: $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$

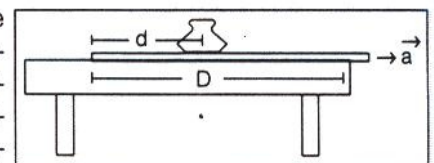
Sendo $f = \frac{R}{2} = \frac{40 \text{ cm}}{2} = 20 \text{ cm}$ e $p = 30 \text{ cm}$, calculemos p' :

$$\frac{1}{20} = \frac{1}{30} + \frac{1}{p'} \Rightarrow \frac{1}{p'} = \frac{1}{20} - \frac{1}{30}$$

Questão 24

Resposta: e

Um antigo vaso chinês está a uma distância d da extremidade de um forro sobre uma mesa. Essa extremidade, por sua vez, se encontra a uma distância D de uma das bordas da mesa, como mostrado na figura. Inicialmente tudo está em repouso. Você apostou que consegue puxar o forro com uma aceleração constante a (veja figura), de tal forma que o vaso não caia da mesa. Considere que ambos os coeficientes de atrito, estático e cinético, entre o vaso e o forro tenham o valor μ e que o vaso pare no momento que toca na mesa. Você ganhará a aposta se a magnitude da aceleração estiver dentro



da faixa:

- a) $a < \frac{d}{D} \mu g$ b) $a > \frac{d}{D} \mu g$
 c) $a > \mu g$ d) $a > \frac{D}{d} \mu g$
 e) $a > \frac{D}{D-d} \mu g$

RESOLUÇÃO

O vaso é acelerado pela força de atrito aplicada pelo forro, devendo escorregar em relação ao forro:

$$\begin{aligned} F_{at} &= ma' \\ F_{at} &= \mu P \\ ma' = \mu mg &\Rightarrow a' = \mu g \end{aligned}$$

O tempo gasto pelo forro para percorrer a distância D , com aceleração constante de módulo a , é dado por:

$$\Delta s = V_0 t + \frac{\gamma}{2} t^2 \text{ (MUV)}$$

$$D = \frac{a}{2} T^2 \Rightarrow T^2 = \frac{2D}{a} \Rightarrow T = \sqrt{\frac{2D}{a}} \quad (1)$$

A distância x percorrida pelo vaso, nesse tempo T , é dada por:

$$\begin{aligned} \Delta s &= V_0 t + \frac{\gamma}{2} t^2 \\ x &= \frac{a'}{2} T^2 \Rightarrow x = \frac{\mu g}{2} T^2 \quad (2) \end{aligned}$$

Substituindo (1) em (2), vem:

$$x = \frac{\mu g}{2} \cdot \frac{2D}{a} \Rightarrow x = \frac{\mu g D}{a}$$

Para que o vaso não caia da mesa, essa distância x deverá ser menor que $D - d$.

$$\frac{\mu g D}{a} < D - d$$

$$a > \frac{\mu g D}{D - d}$$

Questão 25

Resposta: **b**

Um aluno do ITA levou um relógio, a pêndulo simples, de Santos, no litoral paulista, para São José dos Campos, a 600m acima do nível do mar. O relógio marcava a hora correta em Santos, mas demonstra uma pequena diferença

em São José. Considerando a Terra como uma esfera com seu raio correspondendo ao nível do mar, pode-se **estimar** que, em São José dos Campos, o relógio:

- a) atrasa 8 min por dia. b) atrasa 8 s por dia.
 c) adianta 8 min por dia. d) adianta 8 s por dia.
 e) foi danificado, pois deveria fornecer o mesmo horário que em Santos.

RESOLUÇÃO

O período T do pêndulo simples é dado por:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

L = comprimento do pêndulo

g = módulo da aceleração da gravidade

Ao nível do mar o módulo g_0 da aceleração da gravidade é dado por:

$$g_0 = \frac{GM}{R^2} \quad (1)$$

M = massa da Terra

R = raio da Terra

G = constante gravitacional

A uma altitude h o módulo g da aceleração da gravidade é dado por:

$$g = \frac{GM}{(R+h)^2} \quad (2)$$

$$\frac{(2)}{(1)} : \frac{g_0}{g} = \left(\frac{R+h}{R}\right)^2 \Rightarrow \sqrt{\frac{g_0}{g}} = \frac{R+h}{R} \quad (3)$$

Se T_0 o período ao nível do mar e T o período na altitude h , vem:

$$\frac{T}{T_0} = \sqrt{\frac{g_0}{g}} \quad (4)$$

Comparando (3) e (4), vem:

$$\frac{T}{T_0} = \frac{R+h}{R}$$

$$\frac{T}{T_0} - 1 = \frac{R+h}{R} - 1$$

$$\frac{\Delta T}{T_0} = \frac{h}{R} \Rightarrow \Delta T = \frac{h}{R} T_0$$

Considerando $T_0 = 1s$, temos $\Delta T = \frac{0,6}{6370} (s) \approx 9 \cdot 10^{-5}s$.

O aumento de período provoca atraso no relógio.

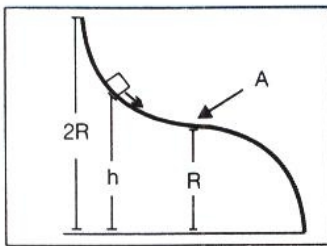
Em um dia (86400s) o atraso será de:

$$\Delta t = 86400 \cdot \Delta T$$

$$\Delta t \approx 8s$$

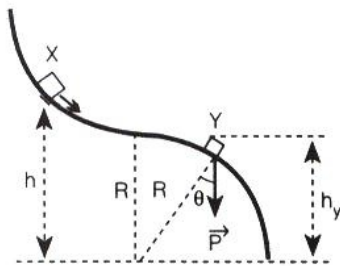
Questão 26

Um pequeno bloco, solto com velocidade nula a uma altura h , move-se sob o efeito da gravidade e sem atrito sobre um trilho em forma de dois quartos de círculo de raio R que se tangenciam, como mostra a figura. A mínima altura inicial h que acarreta a saída do bloco, do trilho, após o ponto A é:



- a) $4R/3$ b) $5R/4$ c) $3R/2$ d) $5R/3$ e) $2R$

RESOLUÇÃO



No ponto Y de desligamento a força normal aplicada pelo trilho se anula e a força resultante no bloco será o seu peso \vec{P} .

A componente normal do peso fará o papel de resultante centrípeta:

$$mg \cos \theta = \frac{mV_y^2}{R} \Leftrightarrow V_y^2 = gR \cos \theta = gh_y \quad (1)$$

Usando a conservação da energia mecânica entre X e Y vem:

$$mg(h - h_y) = \frac{mV_y^2}{2} \Rightarrow V_y^2 = 2g(h - h_y) \quad (2)$$

Comparando (1) e (2): $gh_y = 2g(h - h_y)$
 $h_y = 2h - 2h_y$

$$3h_y = 2h \Leftrightarrow h_y = \frac{2h}{3}$$

Para que haja desligamento após o ponto A, devemos ter $h_y < R$.

$$\text{Portanto: } \frac{2h}{3} < R \Leftrightarrow h < \frac{3R}{2}$$

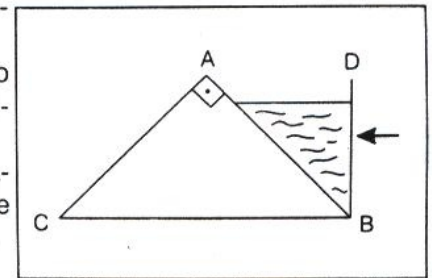
A opção correta é a **C**, porém com imprecisão, porque a altura deve ser menor que $\frac{3R}{2}$. Se $h = \frac{3R}{2}$, o desligamento se dá no ponto A e não após o ponto A, como está no enunciado.

Resposta: c

Questão 27

Resposta: d

Um prisma de vidro, de índice de refração $n = \sqrt{2}$, tem por secção normal um triângulo retângulo isósceles ABC no plano vertical. O volume de secção transversal ABD é mantido cheio de um líquido de índice de refração $n' = \sqrt{3}$. Um raio incide normalmente à face transparente da parede vertical BD e atravessa o líquido.



Considere as seguintes afirmações:

- I) O raio luminoso não penetrará no prisma.
 II) O ângulo de refração na face AB é de 45° .

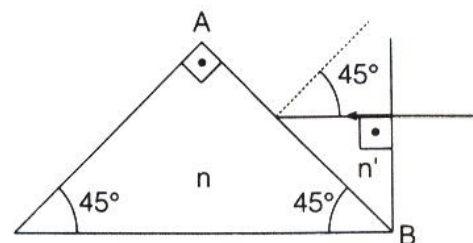
III) O raio emerge do prisma pela face AC com ângulo de refração de 45° .

IV) O raio emergente definitivo é paralelo ao raio incidente em BD.

Das afirmativas mencionadas, é (são) corretas(s):

- a) Apenas I b) Apenas I e IV c) Apenas II e III
 d) Apenas III e IV e) II, III e IV

RESOLUÇÃO



I. Falsa

O raio incide na face AB do prisma com ângulo de incidência $i = 45^\circ$.

O ângulo limite de incidência L para o dióptro líquido-vidro é dado por:

$$\text{sen } L = \frac{n}{n'} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$

Como: $\text{sen } i = \frac{\sqrt{2}}{2}$, temos $\text{sen } i < \text{sen } L$

Portanto: $i < L$ e não haverá reflexão total.

II. Falsa

Aplicando a lei de Snell para a refração na face AB vem:

$$n' \cdot \text{sen } 45^\circ = n \text{ sen } r$$

$$\sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \cdot \sin r \Rightarrow \boxed{r = 60^\circ}$$

III. **Correta**

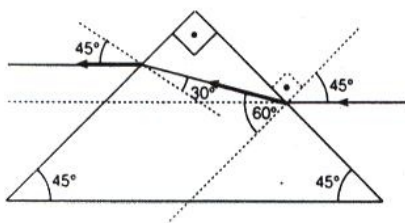
Usando a lei de Snell para a refração na face AC vem:

$$n \cdot \sin r' = n_{ar} \cdot \sin i'$$

$$\text{onde } r' = A - r = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$$

$$\text{Portanto: } \sqrt{2} \cdot \frac{1}{2} = 1 \cdot \sin i' \Rightarrow \boxed{i' = 45^\circ}$$

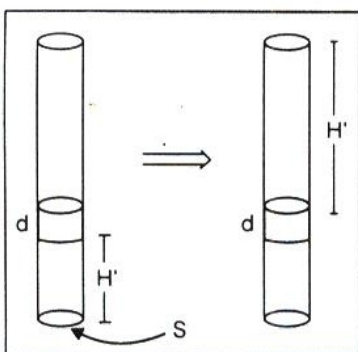
IV. **Correta**



Questão 28

Resposta: e

Um tubo vertical de seção S , fechado em uma extremidade, contém um gás, separado da atmosfera por um êmbolo de espessura d e massa específica ρ . O gás, suposto perfeito, está à temperatura ambiente e ocupa um volume $V = S H$ (veja a figura). Virando o tubo tal que a abertura fique voltada para baixo, o êmbolo desce e o gás ocupa um novo volume, $V' = S H'$. Denotando a pressão atmosférica por P_0 , a nova altura H' é:



a) $d \frac{P_0 + \rho g d}{P_0 - \rho g d}$

b) $d \frac{P_0}{P_0 - \rho g d}$

c) $H \frac{P_0}{P_0 - \rho g d}$

d) $H \frac{P_0 + \rho g d}{P_0}$

e) $H \frac{P_0 + \rho g d}{P_0 - \rho g d}$

RESOLUÇÃO

Na situação inicial a força de pressão do gás é equilibrada pelo peso do êmbolo somado à força da pressão atmosférica.

$$F_{\text{gás}} = P + F_{\text{atm}}$$

$$p \cdot S = P + p_0 \cdot S$$

$$\boxed{p = \frac{P}{S} + p_0} \quad (1)$$

Na situação final a força da atmosfera deve equilibrar a soma da força aplicada pelo gás com o peso do êmbolo:

$$F_{\text{atm}} = P + F'_{\text{gás}}$$

$$p_0 S = P + p' S$$

$$\boxed{p' = p_0 - \frac{P}{S}} \quad (2)$$

Sendo a temperatura constante, temos:

$$p' \cdot V' = p V$$

$$p' \cdot S H' = p \cdot S H \Rightarrow \boxed{p' \cdot H' = p \cdot H} \quad (3)$$

Substituindo (1) e (2) em (3) vem:

$$\left(p_0 - \frac{P}{S}\right) H' = \left(\frac{P}{S} + p_0\right) H$$

O peso P do êmbolo é dado por:

$$P = mg = \rho \cdot S \cdot d \cdot g$$

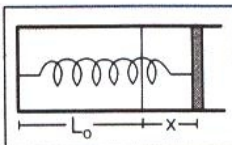
$$\text{Portanto: } \frac{P}{S} = \rho d g$$

$$\boxed{H' = \left(\frac{\rho d g + p_0}{p_0 - \rho d g}\right) H}$$

Questão 29

Resposta: e

Um mol de gás perfeito está contido em um cilindro de seção S fechado por um pistão móvel, ligado a uma mola de constante elástica k . Inicialmente, o gás está na pressão atmosférica P_0 e temperatura T_0 , e o comprimento do trecho do cilindro ocupado pelo gás é L_0 , com a mola não estando deformada. O sistema gás-mola é aquecido e o pistão se desloca de uma distância x . Denotando a constante de gás por R , a nova temperatura do gás é:



a) $T_0 + \frac{x}{R} (P_0 S + k L_0)$

b) $T_0 + \frac{L_0}{R} (P_0 S + k x)$

c) $T_0 + \frac{x}{R} (P_0 S + k x)$ d) $T_0 + \frac{k x}{R} (L_0 + x)$

e) $T_0 + \frac{x}{R} (P_0 S + k L_0 + k x)$

RESOLUÇÃO

1) Na situação inicial, aplicando Clapeyron, vem:

$$\begin{aligned} p_0 V_0 &= R T_0 \\ p_0 S L_0 &= R T_0 \quad (1) \end{aligned}$$

2) Na situação final a força aplicada pela mola deve equilibrar o acréscimo de força do gás:

$$\begin{aligned} F_{mola} &= \Delta F_{gás} \\ kx &= \Delta p \cdot S \Rightarrow \Delta p = \frac{kx}{S} \quad (2) \end{aligned}$$

3) Aplicando Clapeyron para a situação final, vem:

$$\begin{aligned} pV &= RT \\ (p_0 + \Delta p) S (L_0 + x) &= RT \quad (3) \end{aligned}$$

(2) em (3): $\left(p_0 + \frac{kx}{S} \right) S (L_0 + x) = RT$

$$p_0 S L_0 + p_0 S x + kx L_0 + kx^2 = RT \quad (4)$$

(1) em (4):

$$RT_0 + p_0 S x + kx L_0 + kx^2 = RT$$

$$T = T_0 + \frac{x}{R} (p_0 S + k L_0 + kx)$$

Questão 30

Resposta: a

Um vaporizador contínuo possui um bico pelo qual entra água a 20°C, de tal maneira que o nível de água no vaporizador permanece constante. O vaporizador utiliza 800W de potência, consumida no aquecimento da água até 100°C e na sua vaporização a 100°C. A vazão de água pelo bico é:

- a) 0,31ml/s b) 0,35ml/s c) 2,4ml/s
- d) 3,1ml/s e) 3,5ml/s

RESOLUÇÃO

O calor necessário para aquecer e vaporizar a água é dado por:

$$Q = m c \Delta\theta + m L = m (c \Delta\theta + L)$$

Sendo μ a densidade e V o volume de água, vem:

$$Q = \mu V (c \Delta\theta + L)$$

Dividindo-se pelo intervalo de tempo Δt , vem:

$$\frac{Q}{\Delta t} = \mu \frac{V}{\Delta t} (c \Delta\theta + L)$$

$\frac{Q}{\Delta t}$ é a potência e $\frac{V}{\Delta t}$ é a razão:

$$Pot = \mu Z (c \Delta\theta + L)$$

$$Z = \frac{Pot}{\mu (c \Delta\theta + L)}$$

$$Z = \frac{800}{1,0 \cdot 10^3 (4,18 \cdot 10^3 \cdot 80 + 2,26 \cdot 10^6)} \text{ (m}^3\text{/s)}$$

$$Z = \frac{800}{2,59 \cdot 10^9} \text{ (m}^3\text{/s)} \approx 3,1 \cdot 10^{-7} \text{ m}^3\text{/s}$$

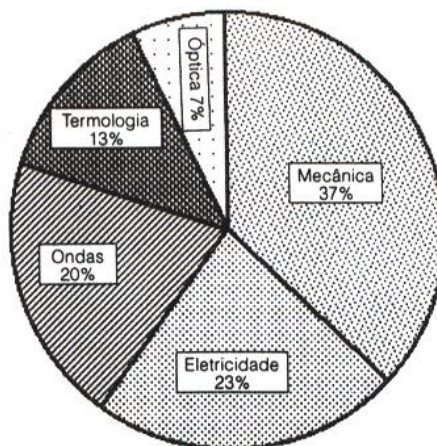
Como $1\text{m}^3 = 10^6\text{ml}$, vem:

$$Z = 0,31\text{ml/s}$$

COMENTÁRIO FÍSICA

Uma prova extremamente longa que certamente esgotou os candidatos bem preparados que não tiveram tempo suficiente para trabalhar todas as questões.

Com questões de ótimo nível, bastante conceituais e exigindo muita atenção e criatividade do candidato, a prova do ITA pode ser considerada difícil exigindo muita maturidade do candidato além de um bom conhecimento teórico da matéria.



MATEMÁTICA

Principais Notações

- \mathbf{R} = conjunto dos números reais
- \mathbf{Z} = conjunto dos números inteiros
- $\mathbf{R}^* = \{x \in \mathbf{R} : x \neq 0\}$
- $\mathbf{R}_+ = \{x \in \mathbf{R} : x > 0\}$
- $\mathbf{N} = \{x \in \mathbf{Z} : x > 0\}$

- $\log_a b$ = logaritmo de b na base a
- $\ln b$ = logaritmo neperiano de b
- $\det A$ = determinante da matriz A
- $A^2 = AA$ (A = matriz quadrada)
- I_n = matriz identidade de ordem n
- $|z|$ = módulo do número complexo z .

$i = \sqrt{-1}$ (unidade imaginária)

- $[a, b] = \{x \in \mathbf{R} : a \leq x \leq b\}$
- $[a, b[= \{x \in \mathbf{R} : a \leq x < b\}$
- $]a, b] = \{x \in \mathbf{R} : a < x \leq b\}$
- $]a, b[= \{x \in \mathbf{R} : a < x < b\}$
- $]-\infty, a] = \{x \in \mathbf{R} : x \leq a\}$
- $]-\infty, a[= \{x \in \mathbf{R} : x < a\}$
- $[a, +\infty[= \{x \in \mathbf{R} : a \leq x\}$
- $]a, +\infty[= \{x \in \mathbf{R} : a < x\}$
- (a, b) = par ordenado
- \emptyset = conjunto vazio

Questão 01

Resposta: c

Se \mathbf{Q} e \mathbf{I} representam, respectivamente, o conjunto dos números racionais e o conjunto dos números irracionais, considere as funções $f, g : \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ definidas por

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{se } x \in \mathbf{Q} \\ 1, & \text{se } x \in \mathbf{I} \end{cases} \quad g(x) = \begin{cases} 1, & \text{se } x \in \mathbf{Q} \\ 0, & \text{se } x \in \mathbf{I} \end{cases}$$

Seja \mathbf{J} a imagem da função composta $f \circ g : \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$. Podemos afirmar que

- a) $\mathbf{J} = \mathbf{R}$
- b) $\mathbf{J} = \mathbf{Q}$
- c) $\mathbf{J} = \{0\}$
- d) $\mathbf{J} = \{1\}$
- e) $\mathbf{J} = \{0, 1\}$

RESOLUÇÃO

$(f \circ g)(x) = f[g(x)]$
De acordo com o enunciado $g(x) = 0$ ou $g(x) = 1$, então $g(x) \in \mathbf{Q}$. Assim $(f \circ g)(x) = f[g(x)] = 0$, para todo $x \in \mathbf{R}$. A imagem \mathbf{J} é: $\{0\}$

Questão 02

Resposta: c

Seja $n \in \mathbf{N}$ com $n > 1$ fixado. Considere o conjunto

$$A = \left\{ \frac{p}{q} : p, q \in \mathbf{Z} \text{ e } 0 < q < n \right\}$$

Definimos $f : \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ por $f(x) = [\cos(n! \pi x)]^{2n}$

Se $f(A)$ denota a imagem do conjunto A pela função f , então

- a) $f(A) =]-1, 1[$
- b) $f(A) = [0, 1]$
- c) $f(A) = \{1\}$
- d) $f(A) = \{0\}$
- e) $f(A) = [0, 1]$

RESOLUÇÃO

1) Seja $\frac{p}{q} \in A, n \in \mathbf{N}$ e $n > 1$, então $n! \frac{p}{q}$ é número inteiro, pois $n!$ contém o fator q .

$$2) f\left(\frac{p}{q}\right) = \left[\cos\left(n! \cdot \pi \cdot \frac{p}{q}\right)\right]^{2n} = [\cos(k \cdot \pi)]^{2n}, k \in \mathbf{Z} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow f\left(\frac{p}{q}\right) = (\pm 1)^{2n} = 1$$

Assim: $f(A) = \{1\}$

Questão 03

Resposta: e

O domínio D da função

$$f(x) = \ln \left[\frac{\sqrt{\pi x^2 - (1 + \pi^2)x + \pi}}{-2x^2 + 3\pi x} \right]$$

é o conjunto

- a) $D = \{x \in \mathbf{R} : 0 < x < 3\pi/2\}$
- b) $D = \{x \in \mathbf{R} : x < 1/\pi \text{ ou } x > \pi\}$
- c) $D = \{x \in \mathbf{R} : 0 < x \leq 1/\pi \text{ ou } x \geq \pi\}$
- d) $D = \{x \in \mathbf{R} : x > 0\}$
- e) $D = \{x \in \mathbf{R} : 0 < x < 1/\pi \text{ ou } \pi < x < 3\pi/2\}$

RESOLUÇÃO

$$f(x) \in \mathbf{IR} \Rightarrow \frac{\sqrt{\pi x^2 - (1 + \pi^2)x + \pi}}{-2x^2 + 3\pi x} > 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \pi x^2 - (1 + \pi^2)x + \pi > 0 \\ -2x^2 + 3\pi x > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (x < 1/\pi \text{ ou } x > \pi) \\ 0 < x < 3\pi/2 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 0 < x < 1/\pi \text{ ou } \pi < x < 3\pi/2$$

Questão 04

Resposta: a

Considere os números complexos $z = \sqrt{2} + i\sqrt{2}$ e

$w = 1 + i\sqrt{3}$.

Se $m = \left| \frac{w^6 + 3z^4 + 4i}{z^2 + w^3 + 6 - 2i} \right|^2$, então **m** vale

- a) 34 b) 26 c) 16 d) 4 e) 1

RESOLUÇÃO

$z = \sqrt{2} + i\sqrt{2} \Rightarrow z^2 = 4i \Rightarrow z^4 = -16$

$w = 1 + i\sqrt{3} \Rightarrow w^3 = -8 \Rightarrow w^6 = 64$

$$m = \left| \frac{w^6 + 3z^4 + 4i}{z^2 + w^3 + 6 - 2i} \right|^2 = \left| \frac{64 + 3(-16) + 4i}{4i - 8 + 6 - 2i} \right|^2 = \left| \frac{8 + 2i}{i - 1} \right|^2 = |-3 - 5i|^2 = (\sqrt{(-3)^2 + (-5)^2})^2 = 34$$

Questão 05

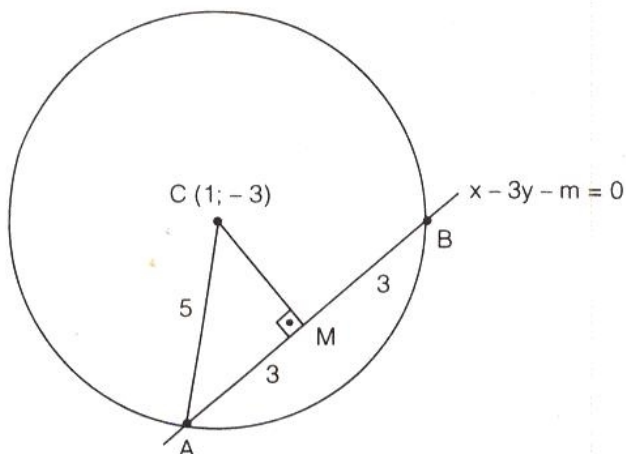
Resposta: a

Seja $m \in \mathbf{R}_+^*$ tal que a reta $x - 3y - m = 0$ determina, na circunferência $(x - 1)^2 + (y + 3)^2 = 25$, uma corda de comprimento 6. O valor de m é

- a) $10 + 4\sqrt{10}$ b) $2 + \sqrt{3}$ c) $5 - \sqrt{2}$
 d) $6 + \sqrt{10}$ e) 3

RESOLUÇÃO

A circunferência $(x - 1)^2 + (y + 3)^2 = 25$ tem centro $C(1; -3)$ e raio $R = 5$.



Seja \overline{AB} a corda de medida 6 determinada pela reta na circunferência e M o ponto médio dessa corda.

I) No ΔAMC retângulo em M temos:

$5^2 = 3^2 + (CM)^2 \Leftrightarrow CM = 4$

II) Como $CM = 4$ é a distância do centro $C(1; -3)$ à reta $x - 3y - m = 0$, temos:

$$\frac{|1 - 3 \cdot (-3) - m|}{\sqrt{1 + (-3)^2}} = 4 \Leftrightarrow |10 - m| = 4\sqrt{10} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 10 - m = 4\sqrt{10} \Leftrightarrow m = 10 - 4\sqrt{10} \\ \text{ou} \\ 10 - m = -4\sqrt{10} \Leftrightarrow m = 10 + 4\sqrt{10} \end{cases}$$

Como $m \in \mathbf{R}_+^*$ temos: $m = 10 + 4\sqrt{10}$

Questão 06

Resposta: b

Sejam $m \in \mathbf{N}$ e $n \in \mathbf{R}_+^*$ com $m \geq 10$ e $x \in \mathbf{R}_+^*$. Seja D o desenvolvimento do binômio $(a + b)^m$, ordenado segundo as potências crescentes de b . Quando $a = x^n$ e $b = x^{-n^2}$, o sexto termo de D fica independente de x . Quando $a = x$ e $b = x^{-1/n}$, o oitavo termo de D se torna independente de x . Então m é igual a

- a) 10 b) 12 c) 14 d) 16 e) 18

RESOLUÇÃO

1º) O sexto termo do desenvolvimento de $(x^n + x^{-n^2})^m$, ordenado segundo o enunciado, é dado por:

$$T_6 = \binom{m}{5} \cdot x^{n(m-5)} \cdot x^{-5n^2} = \binom{m}{5} x^{n(m-5n-5)}$$

Tal termo fica independente de x , se:

$$m - 5n - 5 = 0 \Leftrightarrow n = \frac{m - 5}{5} \quad (I)$$

2º) O oitavo termo do desenvolvimento de $(x + x^{-1/n})^m$, ordenado segundo o enunciado, é dado por:

$$T_8 = \binom{m}{7} x^{m-7} \cdot x^{-\frac{7}{n}} = \binom{m}{7} x^{\frac{n(m-7)-7}{n}}$$

Tal termo se torna independente de x , se:

$$n(m - 7) - 7 = 0 \Leftrightarrow n = \frac{7}{m - 7} \quad (II)$$

3º) De (I) e (II) tem-se:

$$\frac{m-5}{5} = \frac{7}{m-7} \Leftrightarrow m^2 - 12m = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \boxed{m = 12} \text{ pois } m \neq 0$$

Questão 07

Resposta: c

Sejam $a, b, c \in \mathbf{R}^*$ com $a^2 = b^2 + c^2$. Se x, y e z satisfazem o sistema

$$\begin{cases} c \cos y + b \cos z = a \\ c \cos x + a \cos z = b \\ b \cos x + a \cos y = c \end{cases}$$

então $\cos x + \cos y + \cos z$ é igual a

- a) $(a-b)/c$ b) $(a+b)/c$ c) $(b+c)/a$
 d) $(c+a)/b$ e) $(b^2+c^2)/a$

RESOLUÇÃO

Considerando o sistema

$$\begin{cases} c \cos y + b \cos z = a & (I) \\ c \cos x + a \cos z = b & (II) \\ b \cos x + a \cos y = c & (III) \end{cases}$$

nas incógnitas $\cos x, \cos y$ e $\cos z$, tem-se

$$D = \begin{vmatrix} 0 & c & b \\ c & 0 & a \\ b & a & 0 \end{vmatrix} = 2abc$$

$$D_x = \begin{vmatrix} a & c & b \\ b & 0 & a \\ c & a & 0 \end{vmatrix} = c^2a + b^2a - a^3 = a(b^2 + c^2) - a^3 =$$

$$= a \cdot a^2 - a^3 = 0, \text{ pois } a^2 = b^2 + c^2$$

$$\cos x = \frac{D_x}{D} = \frac{0}{2abc} \Rightarrow \cos x = 0$$

Substituindo-se em (II) e (III) obtém-se

$$\cos y = \frac{c}{a} \text{ e } \cos z = \frac{b}{a} \text{ e, portanto,}$$

$$\cos x + \cos y + \cos z = 0 + \frac{c}{a} + \frac{b}{a} = \frac{(b+c)}{a}$$

Questão 08

Sem resposta

Sejam A, B e C matrizes reais, quadradas de ordem n e

não nulas. Por O denotamos a matriz nula de ordem n . Se $AB = AC$, considere as afirmações:

- (I) $A^2 \neq O$ (II) $B = C$
 (III) $\det B \neq 0$ (IV) $\det(B - C) = 0$

Então

- a) todas são falsas.
 b) apenas a afirmação (I) é verdadeira.
 c) apenas a afirmação (II) é verdadeira.
 d) apenas as afirmações (I) e (III) são verdadeiras.
 e) apenas a afirmação (III) é verdadeira.

RESOLUÇÃO

Considerando as matrizes $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$

e $C = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$, por exemplo, tem-se

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 2 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$A \cdot C = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$A^2 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = O$$

$$\det B = \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 2 & 4 \end{vmatrix} = 0$$

Assim, apesar de A, B e C não serem nulas e $AB = AC$, tem-se $A^2 = O$, $B \neq C$ e $\det B = 0$ e, portanto, as afirmações (I), (II) e (III) são falsas.

A afirmação (IV) é verdadeira, pois se $\det(B - C) \neq 0$, então existe $(B - C)^{-1}$ e, portanto:

$$\begin{aligned} AB = AC &\Leftrightarrow AB - AC = O \Leftrightarrow A \cdot (B - C) = O \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow A \cdot (B - C) \cdot (B - C)^{-1} = O \cdot (B - C)^{-1} \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow A \cdot I = O \Leftrightarrow A = O, \end{aligned}$$

o que contraria as condições do enunciado. Logo, $\det(B - C) = 0$.

Questão 09

Resposta: c

Seja θ um valor fixado no intervalo $]0, \pi/2[$. Sabe-se que

$a_1 = \cotg \theta$ é o primeiro termo de uma progressão geométrica infinita de razão $q = \text{sen}^2 \theta$. A soma de todos os termos dessa progressão é

- a) $\text{cosec } \theta \text{ tg } \theta$ b) $\text{sec } \theta \text{ tg } \theta$
 c) $\text{sec } \theta \text{ cosec } \theta$ d) $\text{sec}^2 \theta$
 e) $\text{cosec}^2 \theta$

RESOLUÇÃO

Se S é a soma dos termos da progressão geométrica em que $a_1 = \cotg \theta$, $q = \text{sen}^2 \theta$ e $\theta \in]0; \frac{\pi}{2}[$ então

$$S = \frac{a_1}{1 - q} = \frac{\cotg \theta}{1 - \text{sen}^2 \theta} = \frac{\frac{\cos \theta}{\text{sen } \theta}}{\cos^2 \theta} = \frac{1}{\cos \theta \cdot \text{sen } \theta} = \text{sec } \theta \cdot \text{cosec } \theta$$

Questão 10

Resposta: d

Seja A o ponto de intersecção das retas r e s dadas, respectivamente, pelas equações $x + y = 3$ e $x - y = -3$. Sejam B e C pontos situados no primeiro quadrante com $B \in r$ e $C \in s$. Sabendo que $d(A, B) = d(A, C) = \sqrt{2}$, então a reta passando por B e C é dada pela equação

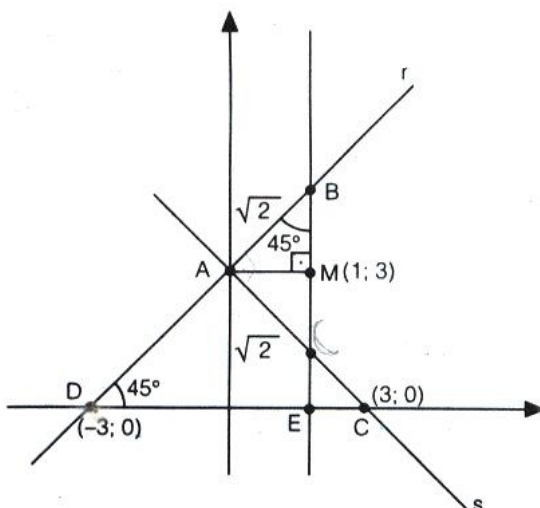
- a) $2x + 3y = 1$ b) $y = 1$ c) $y = 2$
 d) $x = 1$ e) $x = 2$

RESOLUÇÃO

Das equações de r e s tem-se

$$\begin{cases} x + y = 3 \\ x - y = -3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ y = 3 \end{cases} \text{ e, portanto, } A(0; 3)$$

Assim, das condições do enunciado, obtém-se:



No triângulo ABC retângulo em A : $BC^2 = AB^2 + AC^2 \Rightarrow BC^2 = (\sqrt{2})^2 + (\sqrt{2})^2 \Rightarrow BC = 2$ e

$AM \cdot BC = AB \cdot AC \Rightarrow AM \cdot 2 = \sqrt{2} \cdot \sqrt{2} \Rightarrow AM = 1$.
 Sendo $\hat{A}BE = \hat{A}BC = 45^\circ$ e $\hat{B}DE = 45^\circ$, tem-se $\hat{D}EB = 90^\circ$ e, portanto, a equação da reta \overleftrightarrow{BC} é $x = AM \Rightarrow \boxed{x = 1}$

Questão 11

Resposta: c

Sejam $f, g: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ funções tais que

$$g(x) = 1 - x \quad \text{e} \quad f(x) + 2f(2 - x) = (x - 1)^3,$$

para todo $x \in \mathbf{R}$. Então $f[g(x)]$ é igual a

- a) $(x - 1)^3$ b) $(1 - x)^3$ c) x^3 d) x e) $2 - x$

RESOLUÇÃO

Se $f(x) + 2f(2 - x) = (x - 1)^3$ para todo $x \in \mathbf{R}$, então:

$$f(1 - x) + 2f(2 - (1 - x)) = [(1 - x) - 1]^3 \Rightarrow f(1 - x) + 2f(1 + x) = -x^3 \quad (I)$$

$$f(1 + x) + 2f(2 - (1 + x)) = [(1 + x) - 1]^3 \Rightarrow f(1 + x) + 2f(1 - x) = x^3 \quad (II)$$

$$\text{De (I) e (II) tem-se } f(1 - x) = x^3 \Rightarrow f(g(x)) = x^3$$

Questão 12

Resposta: d

Seja S o conjunto de todas as raízes da equação $2x^6 - 4x^5 + 4x - 2 = 0$. Sobre os elementos de S podemos afirmar que

- a) todos são números reais
 b) 4 são números reais positivos.
 c) 4 não são números reais.
 d) 3 são números reais positivos e 2 não são reais.
 e) 3 são números reais negativos.

RESOLUÇÃO

$$1) 2x^6 - 4x^5 + 4x - 2 = 0 \Leftrightarrow 2(x^6 - 2x^5 + 2x - 1) = 0 \Leftrightarrow 2(x - 1)(x^5 - x^4 - x^3 - x^2 - x + 1) = 0 \Leftrightarrow 2(x + 1)(x - 1)(x^4 - 2x^3 + x^2 - 2x + 1) = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 2(x + 1) \cdot (x - 1) \cdot x^2 \left[\left(x^2 + \frac{1}{x^2} \right) - 2 \left(x + \frac{1}{x} \right) + 1 \right] = 0,$$

com $x \neq 0 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow 2(x + 1) \cdot (x - 1) \cdot \left[\left(x + \frac{1}{x} \right)^2 - 2 - 2 \left(x + \frac{1}{x} \right) + 1 \right] = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 2(x+1) \cdot (x-1) \cdot \left[\left(x + \frac{1}{x}\right)^2 - 2\left(x + \frac{1}{x}\right) - 1 \right] = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x+1=0 \text{ ou } x-1=0 \text{ ou } x + \frac{1}{x} = 1 + \sqrt{2} \text{ ou}$$

$$x + \frac{1}{x} = 1 - \sqrt{2} \Leftrightarrow x = -1 \text{ ou}$$

$$x = 1 \text{ ou } x^2 - (1 + \sqrt{2})x + 1 = 0 \text{ ou } x^2 - (1 - \sqrt{2})x + 1 = 0$$

II) A equação, em x : $x^2 - (1 + \sqrt{2})x + 1 = 0$, tem duas raízes reais diferentes e positivas, pois: $\Delta > 0$, $P > 0$ e $S > 0$.

III) A equação, em x : $x^2 - (1 - \sqrt{2})x + 1 = 0$, tem duas raízes não reais, pois o seu discriminante Δ é igual a $-2\sqrt{2} - 1$, ou seja, $\Delta < 0$.

Assim sendo, a equação inicial tem 4 raízes reais (uma negativa e 3 positivas) e duas raízes não reais.

Questão 13

Resposta: d

Sejam $p_1(x)$, $p_2(x)$ e $p_3(x)$ polinômios na variável real x de graus n_1 , n_2 e n_3 , respectivamente, com $n_1 > n_2 > n_3$. Sabe-se que $p_1(x)$ e $p_2(x)$ são divisíveis por $p_3(x)$. Seja $r(x)$ o resto da divisão de $p_1(x)$ por $p_2(x)$. Considere as afirmações:

(I) $r(x)$ é divisível por $p_3(x)$.

(II) $p_1(x) - \frac{1}{2} p_2(x)$ é divisível por $p_3(x)$.

(III) $p_1(x) \cdot r(x)$ é divisível por $[p_3(x)]^2$.

Então,

- a) apenas (I) e (III) são verdadeiras.
- b) apenas (III) é verdadeira.
- c) apenas (I) e (III) são verdadeiras.
- d) todas as afirmações são verdadeiras.
- e) todas as afirmações são falsas.

RESOLUÇÃO

Sejam $q_1(x)$ e $q_2(x)$, respectivamente, os quocientes de $p_1(x)$ e $p_2(x)$ por $p_3(x)$. Como $p_1(x)$ e $p_2(x)$ são divisíveis por $p_3(x)$ temos:

$$\begin{array}{l} p_1(x) \\ 0 \end{array} \left| \begin{array}{l} p_3(x) \\ q_1(x) \end{array} \right. \Leftrightarrow p_1(x) = p_3(x) \cdot q_1(x)$$

$$\begin{array}{l} p_2(x) \\ 0 \end{array} \left| \begin{array}{l} p_3(x) \\ q_2(x) \end{array} \right. \Leftrightarrow p_2(x) = p_3(x) \cdot q_2(x)$$

Seja $q(x)$ o quociente da divisão de $p_1(x)$ por $p_2(x)$. Como $r(x)$ é o resto da divisão de $p_1(x)$ por $p_2(x)$, temos:

$$\begin{array}{l} p_1(x) \\ r(x) \end{array} \left| \begin{array}{l} p_2(x) \\ q(x) \end{array} \right. \Leftrightarrow p_1(x) = p_2(x) \cdot q(x) + r(x)$$

Assim,

a) A afirmação (I) é verdadeira, pois:

$$p_1(x) = p_2(x) \cdot q(x) + r(x) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow p_3(x) \cdot q_1(x) = p_3(x) \cdot q_2(x) \cdot q(x) + r(x) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow r(x) = p_3(x) \cdot [q_1(x) - q_2(x) \cdot q(x)]$$

b) A afirmação (II) é verdadeira, pois:

$$p_1(x) - \frac{1}{2} p_2(x) = p_3(x) \cdot q_1(x) - \frac{1}{2} \cdot p_3(x) \cdot q_2(x) =$$

$$= p_3(x) \cdot \left[q_1(x) - \frac{1}{2} \cdot q_2(x) \right]$$

c) A afirmação (III) é verdadeira, pois:

$$p_1(x) \cdot r(x) = p_3(x) \cdot q_1(x) \cdot p_3(x) \cdot [q_1(x) - q_2(x) \cdot q(x)] =$$

$$= [p_3(x)]^2 \cdot q_1(x) \cdot [q_1(x) - q_2(x) \cdot q(x)]$$

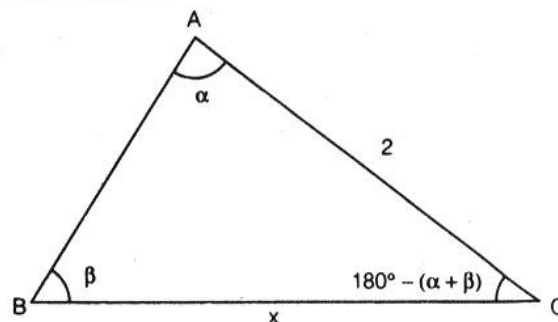
Questão 14

Resposta: a

Em um triângulo ABC, sabe-se que o segmento AC mede 2 cm. Sejam α e β , respectivamente, os ângulos opostos aos segmentos BC e AC. A área do triângulo é (em cm^2) igual a

- a) $2\text{sen}^2\alpha \cotg \beta + \text{sen } 2\alpha$
- b) $2 \text{sen}^2\alpha \text{tg } \beta - \text{sen } 2\alpha$
- c) $2\text{cos}^2\alpha \cotg \beta + \text{sen } 2\alpha$
- d) $2\text{cos}^2\alpha \text{tg } \beta + \text{sen } 2\alpha$
- e) $2\text{sen}^2\alpha \text{tg } \beta - \text{cos } 2\alpha$

RESOLUÇÃO



Seja x a medida do lado \overline{BC}

I) Da lei dos senos temos:

$$\frac{x}{\sin \alpha} = \frac{2}{\sin \beta} \Leftrightarrow x = 2 \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

$$\begin{aligned} \text{II) } A_{\Delta ABC} &= \frac{1}{2} \cdot x \cdot 2 \cdot \sin [180^\circ - (\alpha + \beta)] = \\ &= 2 \cdot \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \cdot \sin (\alpha + \beta) = \\ &= \frac{2 \sin \alpha}{\sin \beta} \cdot (\sin \alpha \cos \beta + \sin \beta \cos \alpha) = \\ &= 2 \sin^2 \alpha \cdot \cotg \beta + \sin 2\alpha \end{aligned}$$

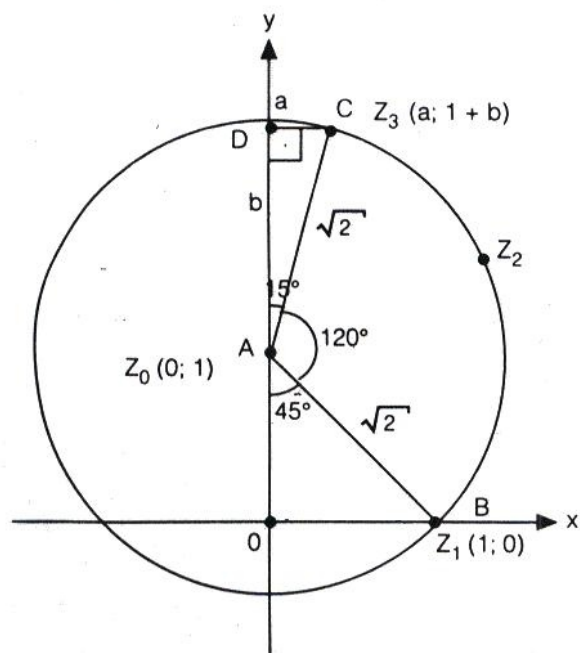
Questão 15

Resposta: b

Considere, no plano complexo, um hexágono regular centrado em $z_0 = i$. Represente por z_1, z_2, \dots, z_6 , seus vértices, quando percorridos no sentido anti-horário. Se $z_1 = 1$ então $2z_3$ é igual a

- a) $2 + 4i$ b) $(\sqrt{3} - 1) + (\sqrt{3} + 3)i$
 c) $\sqrt{6} + (\sqrt{2} + 2)i$ d) $(2\sqrt{3} - 1) + (2\sqrt{3} + 3)i$
 e) $\sqrt{2} + (\sqrt{6} + 2)i$

RESOLUÇÃO



Do ΔOAB retângulo em O tem-se:

$$AB^2 = 1^2 + 1^2 \Rightarrow AB = \sqrt{2}$$

Do ΔACD retângulo em D tem-se:

$$AC = AB = \sqrt{2}$$

$$\begin{aligned} CD = a &= AC \cdot \sin 15^\circ = \sqrt{2} \sin (45^\circ - 30^\circ) = \\ &= \sqrt{2} (\sin 45^\circ \cdot \cos 30^\circ - \sin 30^\circ \cdot \cos 45^\circ) = \\ &= \sqrt{2} \left(\frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4} \right) = \frac{\sqrt{3} - 1}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} AD = b &= AC \cdot \cos 15^\circ = \sqrt{2} \cos (45^\circ - 30^\circ) = \\ &= \sqrt{2} (\cos 45^\circ \cdot \cos 30^\circ + \sin 45^\circ \cdot \sin 30^\circ) = \\ &= \sqrt{2} \left(\frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4} \right) = \frac{\sqrt{3} + 1}{2} \end{aligned}$$

Assim

$$\begin{aligned} Z_3 = (a; 1+b) &= \left(\frac{\sqrt{3} - 1}{2}; 1 + \frac{\sqrt{3} + 1}{2} \right) = \\ &= \left(\frac{\sqrt{3} - 1}{2} \right) + \left(\frac{\sqrt{3} + 3}{2} \right) i, \end{aligned}$$

e, portanto,

$$2Z_3 = (\sqrt{3} - 1) + (\sqrt{3} + 3)i$$

Questão 16

Resposta: d

Seja S o conjunto dos números complexos que satisfazem, simultaneamente, às equações:

$$|z - 3i| = 3 \quad \text{e} \quad |z + i| = |z - 2 - i|$$

O produto de todos os elementos de S é igual a

- a) $-2 + i\sqrt{3}$ b) $2\sqrt{2} + 3i\sqrt{3}$
 c) $3\sqrt{3} - 2i\sqrt{3}$ d) $-3 + 3i$
 e) $-2 + 2i$

RESOLUÇÃO

Seja $z = a + bi$

$$\begin{cases} |z - 3i| = 3 \\ |z + i| = |z - 2 - i| \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} |a + (b - 3)i| = 3 \\ |a + (b + 1)i| = |(a - 2) + (b - 1)i| \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \sqrt{a^2 + (b - 3)^2} = 3 & \text{(I)} \\ \sqrt{a^2 + (b + 1)^2} = \sqrt{(a - 2)^2 + (b - 1)^2} & \text{(II)} \end{cases}$$

De (II) vem: $a = 1 - b$

Em (I) temos: $b = 2 \pm \frac{\sqrt{14}}{2}$

Para $b = 2 + \frac{\sqrt{14}}{2} \Rightarrow a = -1 - \frac{\sqrt{14}}{2}$

Para $b = 2 - \frac{\sqrt{14}}{2} \Rightarrow a = -1 + \frac{\sqrt{14}}{2}$

Portanto, os possíveis valores de z são:

$$z = - \left(1 + \frac{\sqrt{14}}{2} \right) + \left(2 + \frac{\sqrt{14}}{2} \right) i \text{ ou}$$

$$z = - \left(1 - \frac{\sqrt{14}}{2} \right) + \left(2 - \frac{\sqrt{14}}{2} \right) i$$

Logo, o produto dos valores de z é:

$$\left[- \left(1 + \frac{\sqrt{14}}{2} \right) + \left(2 + \frac{\sqrt{14}}{2} \right) i \right] \cdot \left[- \left(1 - \frac{\sqrt{14}}{2} \right) + \left(2 - \frac{\sqrt{14}}{2} \right) i \right] = -3 + 3i$$

Questão 17

Resposta: a

Sejam a_1, a_2, a_3 e a_4 números reais formando, nesta ordem, uma progressão geométrica crescente com $a_1 \neq 0$. Sejam x_1, x_2 e x_3 as raízes da equação $a_1 x^3 + a_2 x^2 + a_3 x + a_4 = 0$. Se $x_1 = 2i$, então

- a) $x_1 + x_2 + x_3 = -2$ b) $x_1 + x_2 + x_3 = 1$
 c) $x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 4$ d) $x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 = 8$
 e) $x_1 \cdot x_2 + x_1 \cdot x_3 + x_2 \cdot x_3 = 5$

RESOLUÇÃO

Como (a_1, a_2, a_3, a_4) é uma progressão geométrica crescente, temos:

$$a_1 \cdot x^3 + a_2 \cdot x^2 + a_3 \cdot x + a_4 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a_1 \cdot x^3 + a_1 \cdot q \cdot x^2 + a_1 \cdot q^2 \cdot x + a_1 \cdot q^3 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x^3 + q \cdot x^2 + q^2 \cdot x + q^3 = 0, \text{ onde } q \text{ é a razão desta progressão e } a_1 \neq 0.$$

Se x_1, x_2 e x_3 são as raízes desta equação e $x_1 = 2i$, então $x_2 = -2i$.

Pelas relações de Girard:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = -q \\ x_1 x_2 + x_1 x_3 + x_2 x_3 = q^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2i + (-2i) + x_3 = -q \\ (2i)(-2i) + (2i) \cdot x_3 + (-2i) \cdot x_3 = q^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x_3 = -q \\ 4 = q^2 \end{cases}$$

Por se tratar de uma progressão geométrica crescente, $q = 2 \Rightarrow x_3 = -2$.

Logo: $x_1 + x_2 + x_3 = -2$.

Questão 18

Resposta: e

Os números reais x, y e z formam, nesta ordem, uma progressão aritmética de razão r . Seja a um número real com $a > 0$ e $a \neq 1$ satisfazendo $3a^x + 2a^y - a^z = 0$. Então r é igual a

- a) a^2 b) $(1/2)^a$ c) $\log_{2a} 4$
 d) $\log_a (3/2)$ e) $\log_a 3$

RESOLUÇÃO

Como x, y e z formam, nesta ordem, uma progressão aritmética de razão r , temos: $x = y - r$ e $z = y + r$.

Substituindo $x = y - r$ e $z = y + r$ na equação dada, temos:

$$3a^x + 2a^y - a^z = 0 \Leftrightarrow 3a^{y-r} + 2a^y - a^{y+r} = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 3a^y \cdot a^{-r} + 2a^y - a^y \cdot a^r = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a^y \cdot (3a^{-r} + 2 - a^r) = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{3}{a^r} + 2 - a^r = 0 \Leftrightarrow (a^r)^2 - 2a^r - 3 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a^r = 3 \text{ ou } a^r = -1$$

Como $a^r > 0$, temos:

$$a^r = 3 \Leftrightarrow \log_a a^r = \log_a 3 \Leftrightarrow r = \log_a 3$$

Questão 19

Resposta: e

A seqüência (a_1, a_2, a_3, a_4) é uma progressão geométrica de razão $q \in \mathbb{R}^+$ com $q \neq 1$ e $a_1 \neq 0$. Com relação ao sistema

$$\begin{cases} a_1x + a_2y = c \\ a_3x + a_4y = d \end{cases}$$

podemos afirmar que

- a) é impossível para $c, d \in [-1, 1]$.
- b) é possível e determinado somente se $c = d$.
- c) é indeterminado quaisquer que sejam $c, d \in \mathbf{R}$.
- d) é impossível quaisquer que sejam $c, d \in \mathbf{R}^*$.
- e) é indeterminado somente se $d = cq^2$.

RESOLUÇÃO

Como (a_1, a_2, a_3, a_4) é uma progressão geométrica de razão q e $a_1 \neq 0$, temos:

$$\begin{cases} a_1x + a_2y = c \\ a_3x + a_4y = d \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a_1 \cdot x + a_1 \cdot q \cdot y = c \\ a_1 \cdot q^2 \cdot x + a_1 \cdot q^3 \cdot y = d \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} a_1 \cdot (x + q \cdot y) = c \\ a_1 \cdot q^2 (x + q \cdot y) = d \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x + q \cdot y = \frac{c}{a_1} \\ x + q \cdot y = \frac{d}{a_1 \cdot q^2} \end{cases}$$

Se $c \neq \frac{d}{q^2}$, então o sistema é impossível, e se $c = \frac{d}{q^2}$,

então o sistema é indeterminado.

Questão 20

Resposta: e

Considere as matrizes

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix} \quad \text{e} \quad B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 0 & -2 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

Sejam λ_0, λ_1 e λ_2 as raízes da equação $\det(A - \lambda I_3) = 0$ com $\lambda_0 \leq \lambda_1 \leq \lambda_2$.

Considere as afirmações

- (I) $B = A - \lambda_0 I_3$
- (II) $B = (A - \lambda_1 I_3) A$
- (III) $B = A(A - \lambda_2 I_3)$

Então

- a) todas as afirmações são falsas.
- b) todas as afirmações são verdadeiras.
- c) apenas (I) é falsa.
- d) apenas (II) é falsa.
- e) apenas (III) é verdadeira.

RESOLUÇÃO

$$a) \lambda \cdot I_3 = \lambda \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \lambda & 0 & 0 \\ 0 & \lambda & 0 \\ 0 & 0 & \lambda \end{pmatrix}$$

$$b) A - \lambda \cdot I_3 = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \lambda & 0 & 0 \\ 0 & \lambda & 0 \\ 0 & 0 & \lambda \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 2-\lambda & 0 & 1 \\ 0 & 2-\lambda & 0 \\ 1 & 0 & 2-\lambda \end{pmatrix}$$

$$c) \det(A - \lambda \cdot I_3) = \begin{vmatrix} 2-\lambda & 0 & 1 \\ 0 & 2-\lambda & 0 \\ 1 & 0 & 2-\lambda \end{vmatrix} =$$

$$= (2-\lambda)^3 - (2-\lambda) = (2-\lambda) \cdot (\lambda^2 - 4\lambda + 3)$$

Como $\lambda_0 \leq \lambda_1 \leq \lambda_2$ são as raízes de $\det(A - \lambda \cdot I_3) = 0$, teremos: $\lambda_0 = 1$; $\lambda_1 = 2$ e $\lambda_2 = 3$.

$$(I) A - \lambda_0 \cdot I_3 = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \neq B$$

$$(II) (A - \lambda_1 \cdot I_3) \cdot A =$$

$$= \left[\begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix} \right] \cdot \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix} \neq B$$

$$(III) A \cdot (A - \lambda_2 \cdot I_3) =$$

$$= \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot \left[\begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix} \right] =$$

$$= \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 0 & -2 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix} = B$$

Questão 21

Resposta: d

Seja S o conjunto de todas as soluções reais da equação

$$\sec \left[\arctg \frac{1}{1+e^x} - \arctg (1-e^x) \right] = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

Então

- a) $S = \emptyset$ b) $S = \mathbf{R}$ c) $S \subset [1, 2]$
 c) $S \subset [-1, 1]$ e) $S = [-1, 2[$

RESOLUÇÃO

Sejam os números reais α e β tais que:

$$\alpha = \arctg \frac{1}{1+e^x}, \quad -\frac{\pi}{2} < \alpha < \frac{\pi}{2}, \quad \beta = \arctg (1-e^x)$$

$$e - \frac{\pi}{2} < \beta < \frac{\pi}{2}$$

$$\sec \left[\arctg \frac{1}{1+e^x} - \arctg (1-e^x) \right] = \frac{\sqrt{5}}{2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \sec (\alpha - \beta) = \frac{\sqrt{5}}{2} \Leftrightarrow \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 (\alpha - \beta)} = \frac{\sqrt{5}}{2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow | \operatorname{tg} (\alpha - \beta) | = \frac{1}{2}$$

Assim:

$$\left| \frac{\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta}{1 + \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta} \right| = \frac{1}{2} \Leftrightarrow \left| \frac{\frac{1}{1+e^x} - (1-e^x)}{1 + \frac{1-e^x}{1+e^x}} \right| = \frac{1}{2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \left| \frac{e^{2x}}{2} \right| = \frac{1}{2} \Leftrightarrow |e^{2x}| = 1 \Leftrightarrow e^{2x} = 1 \Rightarrow \boxed{x=0}$$

Portanto: $S = \{0\} \Rightarrow S \subset [-1; 1]$

Questão 22

Resposta: d

Dado um número real a com $a > 1$, seja S o conjunto solução da inequação

$$\log_{1/a} \log_a \left(\frac{1}{a} \right)^{x-7} \leq \log_{1/a} (x-1)$$

Então S é o intervalo

- a) $[4, +\infty[$ b) $[4, 7[$ c) $]1, 5]$
 d) $]1, 4]$ e) $[1, 4[$

RESOLUÇÃO

A inequação:

$$\log_{1/a} \log_a \left(\frac{1}{a} \right)^{x-7} \leq \log_{1/a} (x-1) \text{ é equivalente}$$

à inequação:

$\log_{1/a} (7-x) \leq \log_{1/a} (x-1)$, cuja condição de

$$\text{existência é: } 7-x > 0 \text{ e } x-1 < 0 \Leftrightarrow \boxed{1 < x < 7} \quad (I)$$

Por outro lado, como $a > 1$, tem-se:

$$\log_{1/a} (7-x) \leq \log_{1/a} (x-1) \Leftrightarrow 7-x \geq x-1 \Leftrightarrow \boxed{x \leq 4} \quad (II)$$

De (I) e (II) tem-se finalmente:

$$S = \{x \in \mathbf{R} / 1 < x \leq 4\} =]1; 4]$$

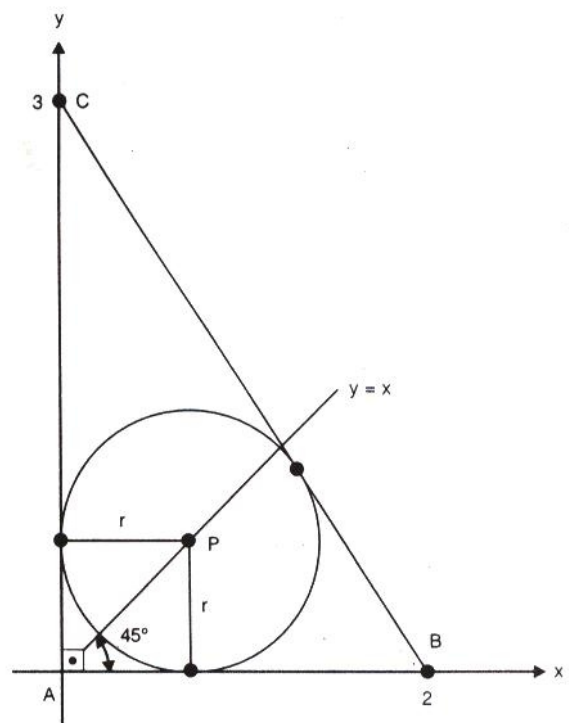
Questão 23

Resposta: a

Considere os pontos A : (0, 0); B : (2, 0) e C : (0, 3). Seja P : (x, y) o ponto de intersecção das bissetrizes internas do triângulo ABC. Então x + y é igual a

- a) $12 / (5 + \sqrt{13})$ b) $8 / (2 + \sqrt{11})$
 c) $10 / (6 + \sqrt{13})$ d) 5
 e) 2

RESOLUÇÃO



O ponto P é o incentro do triângulo ABC.

Sejam r o raio da circunferência inscrita no triângulo ABC e p o semiperímetro do triângulo.

Como P pertence à bissetriz de quadrantes ímpares, temos: $x = y = r$.

I) No ΔABC temos:

$$(BC)^2 = 2^2 + 3^2 \Rightarrow BC = \sqrt{13}$$

$$II) A_{\Delta ABC} = p \cdot r \Leftrightarrow \frac{2 \cdot 3}{2} = \frac{2+3+\sqrt{13}}{2} \cdot r \Leftrightarrow r = \frac{6}{5+\sqrt{13}}$$

$$III) x + y = r + r = 2r \Leftrightarrow x + y = \frac{12}{5+\sqrt{13}}$$

Questão 24

Resposta: b

A altura e o raio da base de um cone de revolução medem 1 cm e 5 cm respectivamente. Por um ponto do eixo do cone situado a d cm de distância do vértice, traçamos um plano paralelo à base, obtendo um tronco de cone. O volume deste tronco é a média geométrica entre os volumes do cone dado e do cone menor formado. Então d é igual a

a) $\sqrt[3]{\frac{2-\sqrt{3}}{3}}$

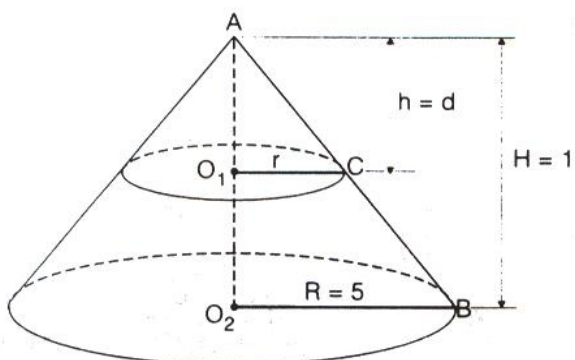
b) $\sqrt[3]{\frac{3-\sqrt{5}}{2}}$

c) $\sqrt[3]{\frac{3+\sqrt{5}}{2}}$

d) $\sqrt[3]{\frac{3-\sqrt{2}}{2}}$

e) $\sqrt{\frac{2-\sqrt{3}}{3}}$

RESOLUÇÃO



Sejam R , H e V , respectivamente, as medidas do raio, da altura e do volume do cone dado e sejam r , h e v , respectivamente, as medidas do raio, da altura e do volume do cone menor obtido ao traçarmos o plano

considerado.

$$I) \Delta AO_2B \sim \Delta AO_1C \Rightarrow \frac{r}{R} = \frac{h}{H} \Leftrightarrow \frac{r}{5} = \frac{d}{1} \Leftrightarrow r = 5d$$

II) Como o volume do tronco é a média geométrica entre os volumes do cone dado e do cone menor, temos:

$$V - v = \sqrt{V \cdot v} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 5^2 \cdot 1 - \frac{1}{3} \pi (5d)^2 \cdot d = \sqrt{\frac{1}{3} \pi \cdot 5^2 \cdot 1 \cdot \frac{1}{3} \pi \cdot (5d)^2 \cdot d} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 25 \cdot (1 - d^3) = \frac{1}{3} \pi \cdot 25 \cdot \sqrt{d^3} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 1 - d^3 = \sqrt{d^3} \Leftrightarrow (1 - d^3)^2 = (\sqrt{d^3})^2 \Leftrightarrow d^6 - 3d^3 + 1 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow d^3 = \frac{3 \pm \sqrt{5}}{2} \Leftrightarrow d = \sqrt[3]{\frac{3 + \sqrt{5}}{2}} \text{ ou } d = \sqrt[3]{\frac{3 - \sqrt{5}}{2}}$$

Como $d < 1$ temos: $d = \sqrt[3]{\frac{3 - \sqrt{5}}{2}}$

Questão 25

Resposta: b

Dentro de um tronco de pirâmide quadrangular regular, considera-se uma pirâmide regular cuja base é a base maior do tronco e cujo vértice é o centro da base menor do tronco. As arestas das bases medem a cm e $2a$ cm. As áreas laterais do tronco e da pirâmide são iguais. A altura (em cm) do tronco mede

a) $(a\sqrt{3})/\sqrt{5}$

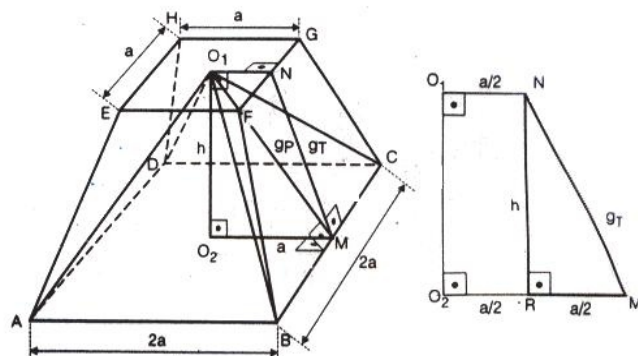
b) $(a\sqrt{35})/10$

c) $(a\sqrt{3})/(2\sqrt{5})$

d) $(a\sqrt{35})/\sqrt{10}$

e) $(a\sqrt{7})/\sqrt{5}$

RESOLUÇÃO



Sejam h a altura do tronco de pirâmide, g_T o apótema do tronco, g_p o apótema da pirâmide, A_T a área lateral do tronco e A_p a área lateral da pirâmide.

I) Como $A_T = A_p$ temos:

$$4 \cdot A_{BCGF} = 4 \cdot A_{ABCO_1} \Rightarrow \frac{(2a + a) \cdot g_T}{2} = \frac{2a \cdot g_p}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow g_p = \frac{3g_T}{2}$$

II) No $\Delta O_1 O_2 M$ temos: $a^2 + h^2 = g_p^2$

III) No ΔNRM temos: $\left(\frac{a}{2}\right)^2 + h^2 = g_T^2$

IV) Substituindo $g_p = \frac{3g_T}{2}$ na equação obtida em (II), temos:

$$\begin{cases} a^2 + h^2 = \frac{9g_T^2}{4} \\ \frac{a^2}{4} + h^2 = g_T^2 \end{cases} \Rightarrow a^2 + h^2 = \frac{9}{4} \cdot \left(\frac{a^2}{4} + h^2\right) \Leftrightarrow$$

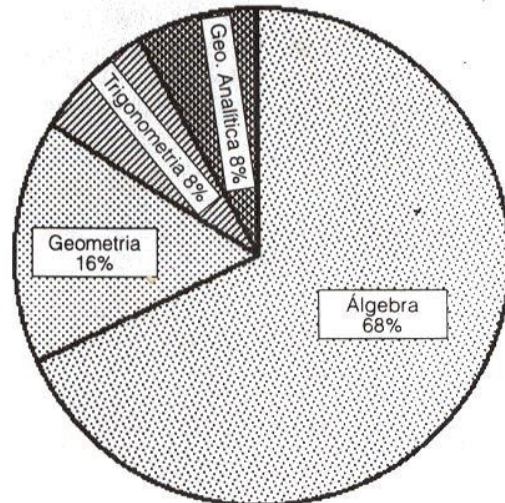
$$\Leftrightarrow 20h^2 = 7a^2 \Leftrightarrow h = \frac{a\sqrt{35}}{10}$$

COMENTÁRIO

Com dezessete questões de Álgebra, duas de Trigonometria, quatro de Geometria e duas de Geometria Analítica, o ITA organizou uma prova de Matemática extremamente difícil, exigindo, além de tudo, muita fibra e concentração por parte dos candidatos.

Como é tradicional, neste vestibular, as questões elaboradas foram de alto nível e tinham enunciados rebuscados e, além de muita atenção, exigiram dos candidatos um profundo conhecimento teórico dos temas abordados. Mesmo os candidatos mais bem-preparados certamente não tiveram tempo suficiente para resolver corretamente todas as questões e muito provavelmente saíram do local da prova completamente extenuados.

Lamentamos o fato de a questão 8 não ter resposta.



QUÍMICA

DADOS EVENTUALMENTE NECESSÁRIOS

Constante de Avogadro	= $6,02 \times 10^{23}$ partículas / mol.
Constante de Faraday	= $9,65 \times 10^4$ coulombs / mol.
Volume molar de gás ideal	= 22,4 litros (CNTP).
Carga elementar	= $1,609 \times 10^{-19}$ coulombs.

CNTP significa condições normais de temperatura e pressão: 0°C e 760mmHg.

Temperatura em kelvin: 273 + temperatura em graus Celsius.

Constante dos gases R	= $8,21 \times 10^{-2}$ atm litro K^{-1} mol $^{-1}$.
	= 8,31 joule K^{-1} mol $^{-1}$.
	= 62,4mmHg litro K^{-1} mol $^{-1}$.

(s) ou (c) = Sólido cristalino; (l) = líquido; (g) = gás; (aq) = aquoso.

ELEMENTO QUÍMICO	NÚMERO ATÔMICO	MASSA MOLAR (g/mol)
H	1	1,01
C	6	12,01
N	7	14,01
O	8	16,00
F	9	19,00
Na	11	22,99
Mg	12	24,31
Al	13	26,98
Si	14	28,09
P	15	30,97
S	16	32,06
Cl	17	35,45
K	19	39,10
Ca	20	40,08
Cr	24	52,00
Fe	26	55,85
Ni	28	58,71
Cu	29	63,54
Zn	30	65,37
Br	35	79,91
Ag	47	107,87
Sn	50	118,69
Au	79	196,97

Teste 1

Resposta: d

Considere as afirmações:

I. Proteínas são polímeros constituídos por aminoácidos unidos entre si através de pontes de hidrogênio.

- II. Celuloses são polímeros formados a partir de unidades de glicose.
 III. Borrachas vulcanizadas contêm enxofre na forma de ligações cruzadas entre cadeias poliméricas vizinhas.
 IV. Polietileno é um polímero termofixo.
 V. Baquelite é um polímero muito utilizado na confecção de cabos de painéis.

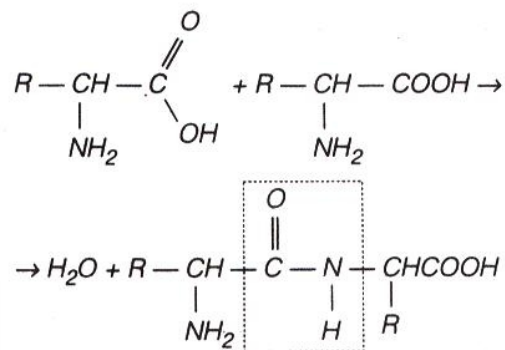
Estão **CORRETAS** apenas as afirmações:

- a) I, II, III e IV. b) I, II, III e V.
 c) I, IV e V. d) II, III e V.
 e) III e IV.

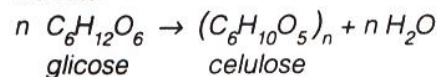
RESOLUÇÃO

I. Errado.

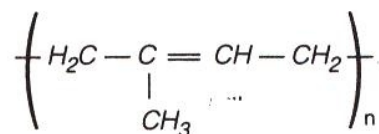
Os aminoácidos estão unidos pela ligação peptídica, que é uma ligação amídica.



II. Correto



III. Correto. A borracha natural é um polímero do 2-metil-1,3-butadieno



A borracha vulcanizada apresenta átomos de enxofre ligando essas cadeias.

IV. Errado. O polietileno é um polímero termoplástico, isto é, pode ser fundido e moldado.

V. Correto. Baquelite é um polímero termofixo obtido pela condensação de fenol e metanal. É muito utilizado na confecção de cabos de painéis, como isolante em materiais elétricos (pinos, tomadas) etc.

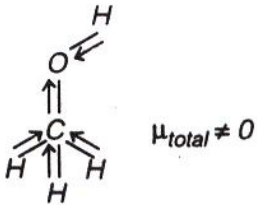
Teste 2**Resposta: c**

Qual das moléculas abaixo, todas no estado gasoso, apresenta um momento de dipolo elétrico permanente igual a zero?

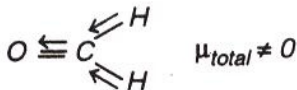
- a) Metanol b) Metanal
c) 1, 3, 5-tricloro-benzeno d) 1, 2, 3-tricloro-benzeno
e) Diclorometano

RESOLUÇÃO

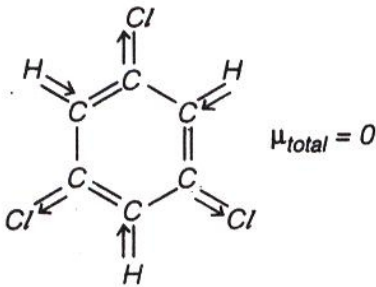
a) Metanol-polar



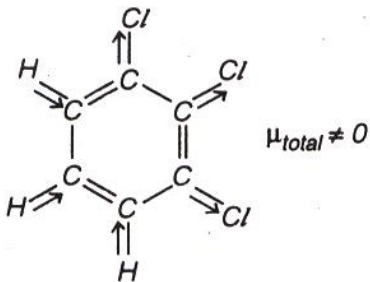
b) Metanal-polar



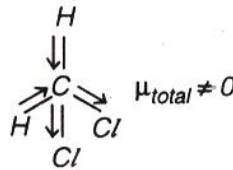
c) 1, 3, 5-triclorobenzeno-apolar



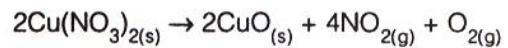
d) 1, 2, 3-triclorobenzeno-polar



e) Diclorometano-polar

**Teste 3****Resposta: b**

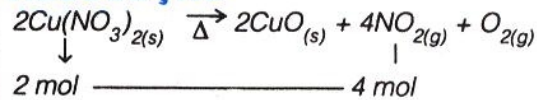
Certa massa de nitrato de cobre ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$) foi calcinada em ambiente aberto até restar um resíduo com massa constante, que é sólido e preto. Formaram-se dois produtos gasosos, conforme a equação química:



A massa do NO_2 formado na reação de decomposição é igual a 18,4g. Qual é o valor que mais se aproxima da massa inicial do nitrato de cobre?

- a) 9,4g b) 37,5g c) 57,5g d) 123g e) 246g

Obs.: Sobre este TESTE responda à PERGUNTA 3.

RESOLUÇÃO

Massa molar do $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 =$

$$= (63,54 + 2 \cdot 14,01 + 6 \cdot 16,00)\text{g/mol} = 187,56\text{g/mol}$$

Massa molar do $\text{NO}_2 =$

$$= (14,01 + 2 \cdot 16,00)\text{g/mol} = 46,01\text{g/mol}$$

Temos:

$$\begin{array}{rcl} 2 \cdot 187,56\text{g} & \text{-----} & 4 \cdot 46,01\text{g} \\ x & \text{-----} & 18,4\text{g} \end{array}$$

$$x = 37,5\text{g}$$

Teste 4**Resposta: d**

Sobre a temperatura de ebulição de um líquido são feitas as afirmações:

- I. Aumenta com o aumento da força da ligação química **Intra**molecular.
- II. Aumenta com o aumento da força da ligação química **Inter**molecular.

III. Aumenta com o aumento da pressão exercida sobre o líquido.

IV. Aumenta com o aumento da quantidade de sólido dissolvido.

Estão **CORRETAS**:

- a) Apenas I e II b) Apenas I e IV.
c) Apenas III e IV. d) Apenas II, III e IV.
e) Todas.

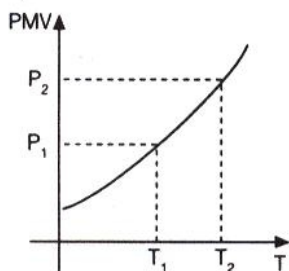
Obs.: Sobre este TESTE responda à PERGUNTA 4.

RESOLUÇÃO

I - Errado. A passagem do estado líquido para o estado de vapor depende das forças intermoleculares e não das forças intramoleculares.

II - Correto. Quanto maior a força de ligação intermolecular (ligação entre moléculas), maior será a energia necessária para rompê-la, de tal forma que a substância passe para o estado gasoso, e, portanto, maior será o ponto de ebulição da substância.

III - Correto. Quanto maior a pressão exercida sobre o líquido, maior será o ponto de ebulição da substância. A substância entra em ebulição quando a pressão máxima de vapor (PMV) do líquido se igualar à pressão externa.



$$P_2 > P_1 \Rightarrow T_2 > T_1$$

IV - Correto. Quanto maior a quantidade de partículas dissolvidas, menor será a pressão máxima de vapor do líquido e, conseqüentemente, maior será a temperatura de ebulição.

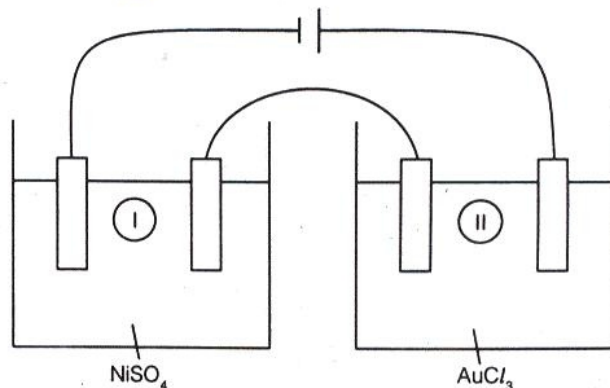
Teste 5

Resposta: b

Uma fonte de corrente contínua fornece corrente elétrica a um sistema composto por duas células eletrolíticas, ligadas em série através de um fio condutor. Cada célula é dotada de eletrodos inertes. Uma das células contém somente uma solução aquosa 0,3 molar de NiSO_4 e a outra apenas uma solução aquosa 0,2 molar de AuCl_3 . Se durante todo o período da eletrólise as únicas reações que ocorrem nos catodos são as deposições dos metais, qual das opções corresponde ao valor da relação: massa de níquel depositado / massa de ouro depositado?

- a) 0,19 b) 0,45 c) 1,0 d) 2,2 e) 5,0

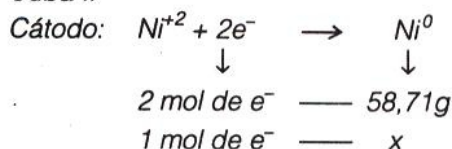
RESOLUÇÃO



Como as cubas estão ligadas em série, a carga elétrica que atravessa as duas é igual.

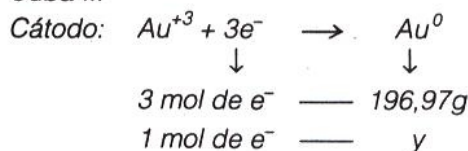
Vamos admitir uma carga correspondente a 1 mol de elétrons.

Cuba I:



$$x = 29,36\text{g de Ni}$$

Cuba II:



$$y = 65,66\text{g de Au}$$

Temos:

$$\frac{\text{massa de níquel depositada}}{\text{massa de ouro depositada}} = \frac{29,36\text{g}}{65,66\text{g}} = 0,45$$

Observação: Como foi dito que durante todo o período da eletrólise as únicas reações que ocorrem nos cátodos são as deposições dos metais, podemos afirmar que havia quantidade de matéria (mols) suficiente para deposição de níquel e cobre, independentemente das concentrações iniciais (0,3 molar de NiSO_4 e 0,2 molar de AuCl_3) e do volume da solução.

Teste 6

Resposta: c

Numa solução aquosa 0,100mol/L de um ácido monocar-

boxílico, a 25°C, o ácido está 3,7% dissociado após o equilíbrio ter sido atingido. Assinale a opção que contém o valor correto da constante de dissociação desse ácido nesta temperatura.

- a) 1,4 b) $1,4 \times 10^{-3}$ c) $1,4 \times 10^{-4}$
 d) $3,7 \times 10^{-2}$ e) $3,7 \times 10^{-4}$

RESOLUÇÃO

	HA	\rightleftharpoons	H ⁺	+	A ⁻
início	0,100 mol/L		0		0
ioniza e forma	$\frac{3,7}{100} \cdot 0,100 \text{ mol/L}$		$\frac{3,7}{100} \cdot 0,100 \text{ mol/L}$		$\frac{3,7}{100} \cdot 0,100 \text{ mol/L}$
equilíbrio	$(0,100 - \frac{3,7}{100} \cdot 0,100) \text{ mol/L}$		$\frac{3,7}{100} \cdot 0,100 \text{ mol/L}$		$\frac{3,7}{100} \cdot 0,100 \text{ mol/L}$

$$K_i = \frac{[H^+] \cdot [A^-]}{[HA]}$$

$$K_i = \frac{\frac{3,7}{100} \cdot 0,100 \text{ mol/L} \cdot \frac{3,7}{100} \cdot 0,100 \text{ mol/L}}{(0,100 - \frac{3,7}{100} \cdot 0,100) \text{ mol/L}} = 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

Teste 7

Resposta: c

A constante de equilíbrio da reação $H_2O_{(g)} + Cl_2O_{(g)} \rightleftharpoons 2HOCl_{(g)}$, a 25°C, é $K_c = K_p = 0,0900$. Recipientes fechados, numerados de I até IV, e mantidos na temperatura de 25°C, contêm somente as três espécies químicas gasosas envolvidas na reação acima. Imediatamente após cada recipiente ter sido fechado, as pressões e/ou as quantidades de cada uma destas substâncias, em cada um dos recipientes, são:

- I) 5mmHg de $H_2O_{(g)}$; 400mmHg de $Cl_2O_{(g)}$ e 10mmHg de $HOCl_{(g)}$.
 II) 10mmHg de $H_2O_{(g)}$; 200mmHg de $Cl_2O_{(g)}$ e 10mmHg de $HOCl_{(g)}$.
 III) 1,0 mol de $H_2O_{(g)}$; 0,080 mols (sic) de $Cl_2O_{(g)}$ e 0,0080 mols (sic) de $HOCl_{(g)}$.
 IV) 0,50 mols (sic) de $H_2O_{(g)}$; 0,0010 mols (sic) de $Cl_2O_{(g)}$ e 0,20 mols (sic) de $HOCl_{(g)}$.

É **CORRETO** afirmar que:

- a) Todos os recipientes contêm misturas gasosas em equilíbrio químico.
 b) Todos os recipientes não contêm misturas gasosas em equilíbrio químico e, em todos eles, o avanço da reação se dá no sentido da esquerda para a direita

- c) A mistura gasosa do recipiente III não está em equilíbrio químico e a reação avança no sentido da esquerda para a direita.
 d) A mistura gasosa do recipiente IV não está em equilíbrio químico e a reação avança no sentido da esquerda para a direita.
 e) As misturas gasosas dos recipientes I e II não estão em equilíbrio químico e as reações avançam no sentido da direita para a esquerda.

Obs.: Sobre este TESTE responda à PERGUNTA 5.

RESOLUÇÃO

Cálculo da relação das pressões (Q_p) e das concentrações (Q_c), de cada recipiente:

Recipiente 1:

$$Q_p = \frac{P_{HOCl}^2}{P_{H_2O} \cdot P_{Cl_2O}} = \frac{(10 \text{ mm Hg})^2}{(5 \text{ mm Hg}) (400 \text{ mm Hg})} = \frac{100 (\text{mm Hg})^2}{2000 (\text{mm Hg})^2} = 0,05$$

Recipiente 2:

$$Q_p = \frac{P_{HOCl}^2}{P_{H_2O} \cdot P_{Cl_2O}} = \frac{(10 \text{ mm Hg})^2}{(10 \text{ mm Hg}) (200 \text{ mm Hg})} = \frac{100 (\text{mm Hg})^2}{2000 (\text{mm Hg})^2} = 0,05$$

Recipiente 3:

$$Q_c = \frac{[HOCl]^2}{[H_2O][Cl_2O]} = \frac{(\frac{0,008}{V} \text{ mol})^2}{(1,0 \frac{\text{mol}}{V})(0,080 \frac{\text{mol}}{V})} = \frac{0,000064 (\frac{\text{mol}}{V})^2}{0,08 (\frac{\text{mol}}{V})^2} = 0,0008$$

Recipiente 4:

$$Q_c = \frac{[HOCl]^2}{[H_2O][Cl_2O]} = \frac{(\frac{0,20}{V} \text{ mol})^2}{(0,50 \frac{\text{mol}}{V})(0,001 \frac{\text{mol}}{V})} =$$

$$= \frac{0,04 \left(\frac{\text{mol}}{V}\right)^2}{0,0005 \left(\frac{\text{mol}}{V}\right)^2} = 80$$

Concluimos que:

- As misturas gasosas não estão em equilíbrio, pois $Q_p \neq K_p$ e $Q_c \neq K_c$.
- As misturas gasosas dos recipientes I, II e III sofrem deslocamento da esquerda para a direita, pois $Q_p < K_p$ e $Q_c < K_c$.
- A mistura gasosa do recipiente IV sofre deslocamento da direita para a esquerda, pois $Q_c > K_c$.

Teste 8

Resposta: a

Silicatos de sódio podem ser preparados por reação química entre carbonato de sódio e sílica. Os produtos desta reação podem ser representados por:



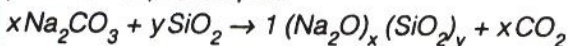
onde: "x" e "y" são números inteiros possíveis e "Z" representa uma certa substância

São feitas as afirmações:

- A letra "Z" está representando o dióxido de carbono.
 - A reação de formação do silicato de sódio é uma reação tipo ácido-base.
 - O valor de "y/x" é igual à razão (massa/massa) entre $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$.
 - O valor de "y/x" é igual à razão (mol/mol) entre $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$.
- Estão **CORRETAS** apenas:
- a) I, II e IV. b) II, III e IV. c) I e II.
d) I e IV. e) III e IV

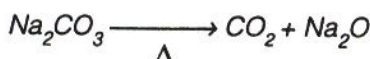
RESOLUÇÃO

A equação da reação entre carbonato de sódio e sílica pode ser expressa por:



I- Correto. Z corresponde ao dióxido de carbono.

II- Correto. Os silicatos de sódio podem ser preparados fundindo carbonato de sódio com sílica:



A reação entre Na_2O (óxido básico) e SiO_2 (óxido ácido) é uma reação tipo ácido-base de acordo com Lewis.

III-Errado. O valor de y/x corresponde à razão (mol/mol)

entre SiO_2 e Na_2O .
IV- Correto.

Teste 9

Sem resposta

A uma solução aquosa 0,30 mol/L em HCl são adicionados 10 mL de uma solução aquosa 0,30 mol/L em NaOH. A variação do pH ocorrida durante o processo é definida como $\Delta\text{pH} = (\text{pH}_{\text{mistura}}) - (\text{pH}_{\text{solução de HCl}})$. Assinale a opção

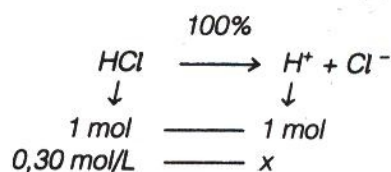
que contém a expressão **CORRETA** desta variação.

- $\Delta\text{pH} = + \log (0,30) - \log (0,20)$
- $\Delta\text{pH} = - \log (0,30) + \log (0,30)$
- $\Delta\text{pH} = + \log (0,20) - \log (0,30)$
- $\Delta\text{pH} = - \log (0,20) + \log (0,30)$
- $\Delta\text{pH} = - \log (0,050) + \log (0,20)$

Obs.: Sobre este TESTE responda à PERGUNTA 6.

RESOLUÇÃO

- Cálculo do pH da solução de HCl.
Admitindo ionização total (100%) temos:



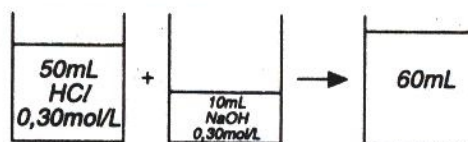
$$x = [\text{H}^+] = 0,30 \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\log 0,30$$

- Como não foi fornecido o volume inicial da solução de HCl, não é possível calcular o valor do pH da mistura.

Observação 1: Se o aluno tivesse a **intuição** de admitir o volume inicial da solução de HCl igual a 50mL, ele iria encontrar como resposta a alternativa D.



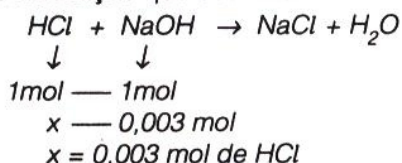
$$V_{\text{final}} = V_1 + V_2$$

$$V_{\text{final}} = (50 + 10)\text{mL} = 60\text{mL}$$

Cálculo da quantidade de matéria (mols) de NaOH nos 10mL da solução 0,30mol/L.

$$\begin{array}{l} 0,30\text{mol} \quad \text{---} \quad 1\text{L} \\ x \quad \text{---} \quad 0,010\text{L} \\ x = 0,003 \text{ mol de NaOH} \end{array}$$

A equação da reação que ocorre é:



Cálculo da quantidade de matéria (mols) de HCl que permanecem na solução final (Haverá excesso de HCl). Tínhamos 50mL de HCl, 0,30mol/L

$$\begin{array}{l} 0,30 \text{ mol} \quad \text{---} \quad 1 \text{ litro} \\ x \quad \text{---} \quad 0,050 \text{ litro} \\ x = 0,015 \text{ mol de HCl} \end{array}$$

Excesso de HCl:

$$0,015 \text{ mol} - 0,003 \text{ mol} = 0,012 \text{ mol de HCl}$$

Cálculo da concentração em mol/L de HCl na solução final

$$[\text{HCl}] = \frac{n}{V} = \frac{0,012 \text{ mol}}{0,060\text{L}} = 0,20\text{mol/L de HCl}$$

Admitindo o ácido totalmente ionizado,



a concentração final de H^+ será igual a 0,20mol/L.

$$[\text{H}^+] = 0,20\text{mol/L}$$

Cálculo do pH após a mistura:

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ \text{pH} &= -\log 0,20 \end{aligned}$$

Cálculo da variação do pH:

$$\begin{aligned} \Delta\text{pH} &= (\text{pH}_{\text{mistura}}) - (\text{pH}_{\text{solução de HCl}}) \\ \Delta\text{pH} &= -\log 0,20 + \log 0,30 \end{aligned}$$

Observação 2: Se o aluno admitisse o volume da solução inicial de HCl bastante grande em relação ao volume de NaOH adicionado, ele iria encontrar como resposta a alternativa B.

Poderíamos considerar desprezível a quantidade de matéria (mols) de HCl para neutralizar a base adicionada (0,003 mol de NaOH).

Portanto, a solução final após a mistura teria concentração de HCl 0,30 mol/L.

(Admitindo não haver praticamente variação de volume)

Cálculo do pH após a mistura

$$\begin{aligned} [\text{H}^+] &= 0,30\text{mol/L} \\ \text{pH} &= -\log 0,30 \end{aligned}$$

A variação de pH seria nula

$$\begin{aligned} \Delta\text{pH} &= (\text{pH}_{\text{mistura}}) - (\text{pH}_{\text{solução de HCl}}) \\ \Delta\text{pH} &= -\log 0,30 + \log 0,30 \end{aligned}$$

Teste 10

Resposta: a

Três recipientes fechados, providos de êmbolos móveis, contêm a mesma quantidade (mol) do único gás especificado: **N_2 no recipiente 1, CO no recipiente 2 e CO_2 no recipiente 3.** Considerando a temperatura medida em kelvin e a pressão em atm, são feitas as afirmações:

- I) Se a pressão e a temperatura forem as mesmas, as massas específicas dos gases nos recipientes 1 e 2 serão praticamente iguais.
- II) Se a pressão e a temperatura forem as mesmas, as massas específicas dos gases nos recipientes 2 e 3 serão praticamente iguais.
- III) Se a temperatura for a mesma, mas a pressão no interior do recipiente 1 for o duplo da pressão no recipiente 2, a massa específica do gás no recipiente 1 será praticamente o duplo da massa específica do gás no recipiente 2.
- IV) Se a temperatura for a mesma, mas a pressão no interior do recipiente 3 for o duplo da pressão no recipiente 2, a massa específica do gás no recipiente 3 será maior do que o duplo da massa específica do gás no recipiente 2.
- V) Se a pressão for a mesma, mas a temperatura do recipiente 1 for o duplo da temperatura no recipiente 2, a massa específica do gás no recipiente 1 será praticamente o duplo da massa específica do gás no recipiente 2.

Estão **CORRETAS** apenas:

- a) I, III e IV.
- b) I e II.
- c) I e V.
- d) II e V.
- e) III e IV.

Obs.: Sobre este TESTE responda à PERGUNTA 7.

RESOLUÇÃO

A densidade, ou massa específica, é dada pela expressão:

$$d = \frac{P(\text{MM})}{RT}$$

Cálculo das massas específicas dos gases nos recipientes:

$$1) d_1 = \frac{P_1(\text{MM}_{\text{N}_2})}{RT_1}, \text{ onde } a$$

$$\text{MM}_{\text{N}_2} = 2 \times 14,01\text{g/mol} = 28,02\text{g/mol}$$

$$2) d_2 = \frac{P_2(\text{MM}_{\text{CO}})}{RT_2}, \text{ onde } a$$

$$\text{MM}_{\text{CO}} = (12,01 + 16,00)\text{g/mol} = 28,01\text{g/mol}$$

$$3) d_3 = \frac{P_3(MM_{CO_2})}{RT_3}, \text{ onde } a$$

$$MM_{CO_2} = (12,01 + 2 \times 16,00)g/mol = 44,01g/mol$$

Analisando as afirmações, temos:

$$I) \text{ Correta} \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = \frac{\frac{P_1 \cdot 28,02}{RT_1}}{\frac{P_2 \cdot 28,01}{RT_2}} \therefore d_1 = d_2$$

$$\left(\begin{array}{l} P_1 = P_2 \\ T_1 = T_2 \end{array} \right)$$

$$II) \text{ Errada} \Rightarrow \frac{d_2}{d_3} = \frac{\frac{P_2 \cdot 28,01}{RT_2}}{\frac{P_3 \cdot 44,01}{RT_3}} \therefore d_3 = 1,57d_2$$

$$\left(\begin{array}{l} P_2 = P_3 \\ T_2 = T_3 \end{array} \right)$$

$$III) \text{ Correta} \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = \frac{RT_1}{P_2 \cdot 28,01} \Rightarrow$$

$$\left(\begin{array}{l} T_1 = T_2 \\ P_1 = 2P_2 \end{array} \right)$$

$$\Rightarrow \therefore \frac{d_1}{d_2} = \frac{RT_1}{P_2 \cdot 28,01} \therefore d_1 = 2d_2$$

$$IV) \text{ Correta} \Rightarrow \frac{d_2}{d_3} = \frac{\frac{P_2 \cdot 28,01}{RT_2}}{\frac{P_3 \cdot 44,01}{RT_3}} \Rightarrow$$

$$\left(\begin{array}{l} T_2 = T_3 \\ 2P_2 = P_3 \end{array} \right)$$

$$\Rightarrow \therefore \frac{d_2}{d_3} = \frac{\frac{P_2 \cdot 28,01}{RT_2}}{\frac{2P_2 \cdot 44,01}{RT_3}} \therefore d_3 = 3,14d_2$$

$$V) \text{ Errada} \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = \frac{\frac{P_1 \cdot 28,02}{RT_1}}{\frac{P_2 \cdot 28,01}{RT_2}} \Rightarrow$$

$$\left(\begin{array}{l} T_1 = 2T_2 \\ P_1 = P_2 \end{array} \right)$$

$$\Rightarrow \therefore \frac{d_1}{d_2} = \frac{\frac{P_1 \cdot 28,02}{RT_1}}{\frac{P_1 \cdot 2T_2}{RT_2}} \therefore d_2 = 2d_1$$

Teste 11

Resposta: a

Considere as afirmações:

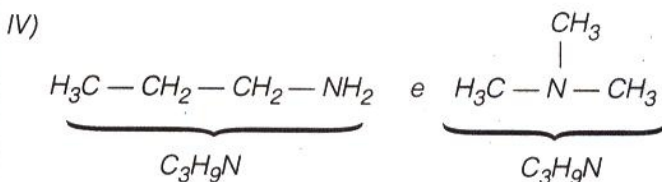
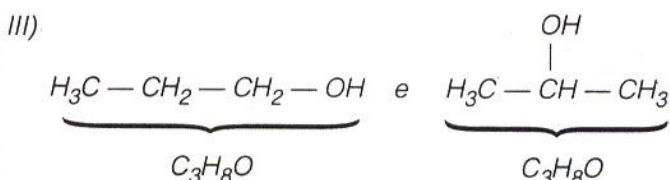
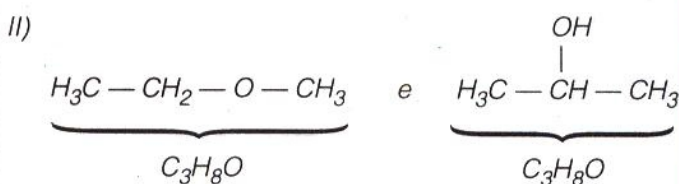
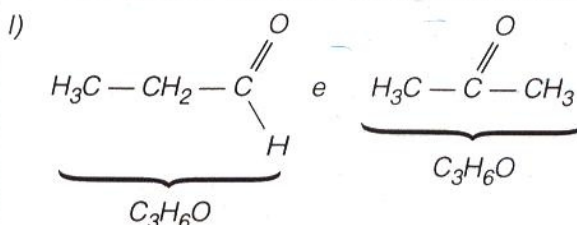
- I. Propanal é um isômero da propanona.
- II. Etil-metil-éter é um isômero do 2-propanol.
- III. 1-Propanol é um isômero do 2-propanol.
- IV. Propilamina é um isômero da trimetilamina.

Estão **CORRETAS**:

- a) Todas.
- b) Apenas I, II e III.
- c) Apenas I e II.
- d) Apenas II e IV.
- e) Apenas III e IV.

RESOLUÇÃO

Isômeros são compostos que apresentam fórmulas moleculares iguais e diferentes fórmulas estruturais.



Teste 12

Resposta: c

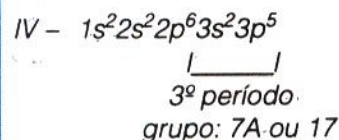
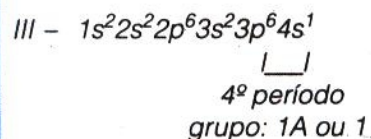
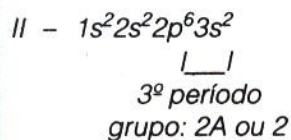
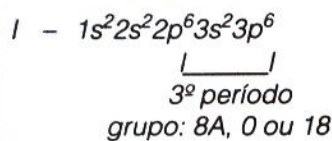
Dadas as configurações eletrônicas dos seguintes átomos no seu estado fundamental:

- I) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- II) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
- III) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
- IV) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

É **ERRADO** afirmar que:


- a) Dentre os átomos acima, o átomo I tem o maior potencial de ionização.
 b) A perda de dois elétrons pelo átomo II leva à formação do cátion Mg^{2+} .
 c) Dentre os átomos acima, o átomo III tem a maior afinidade eletrônica.
 d) O ganho de um elétron pelo átomo IV ocorre com a liberação de energia.
 e) O átomo IV é o mais eletronegativo.

RESOLUÇÃO




1A						0
	2A				7A	
	II				IV	I
	III					

A - (correto). Potencial de ionização (energia necessária para arrancar elétron).

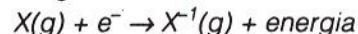
 O gás nobre é o elemento que apresenta maior potencial de ionização. (I)

B - (correto). $Z = 12 : Mg \Rightarrow$ perde $2e^- : Mg^{2+}$

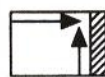
C - (errado). Afinidade eletrônica (energia envolvida ao ser adicionado elétron).

 Halogênio apresenta maior afinidade eletrônica. (IV)

D - (correto). Ao acrescentar um elétron a um átomo de halogênio isolado no estado gasoso, ocorre liberação de energia:



E - (correto). Eletronegatividade (mede a tendência do átomo para atrair elétrons).



Halogênio apresenta maior eletronegatividade (IV).

Teste 13

Resposta: e

Sabe-se que o processo de dissolução do $PbI_{2(s)}$ em água é endotérmico. Sobre o filtrado de uma solução aquosa de PbI_2 que estava originalmente em contato com seu corpo de fundo ($PbI_{2(s)}$), na temperatura de $25^\circ C$, são feitas as afirmações:

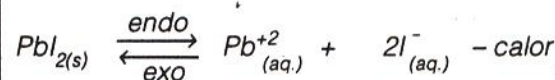
- I) O filtrado é uma solução aquosa de PbI_2 onde a concentração do íon $Pb^{2+}_{(aq)}$ é igual à do íon $I^{-}_{(aq)}$.
- II) Espera-se que ocorra precipitação de PbI_2 se a temperatura do filtrado diminuir para um valor menor do que $25^\circ C$.
- III) Se ao filtrado for adicionado um excesso de $PbI_{2(s)}$, aumentará tanto a concentração dos íons $I^{-}_{(aq)}$ como a dos íons $Pb^{2+}_{(aq)}$.
- IV) Se ao filtrado for adicionada uma solução saturada a $25^\circ C$ de iodeto de potássio, a concentração de íons $I^{-}_{(aq)}$ aumentará, enquanto a concentração de íons $Pb^{2+}_{(aq)}$ diminuirá.

Estão **CORRETAS**:

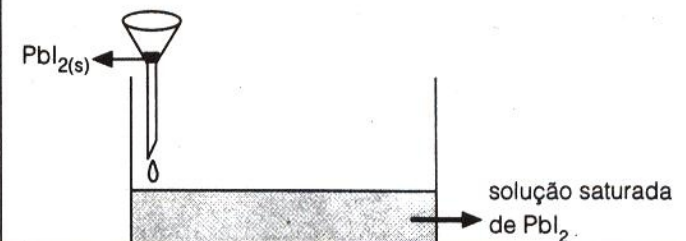
- a) Todas.
- b) Apenas I e III.
- c) Apenas I e IV
- d) Apenas II e III.
- e) Apenas II e IV.

RESOLUÇÃO

Equação da dissolução do PbI_2 em água:



Por filtração vamos obter solução saturada de PbI_2 :

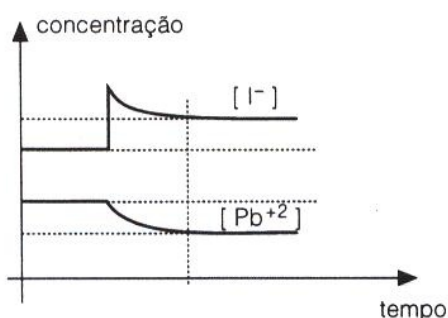


I – Errada. As concentrações dos íons Pb^{+2} e I^- na solução estão na proporção de 1 : 2, respectivamente.

II – Correta. Ocorre precipitação de PbI_2 porque sua dissolução é endotérmica. Abaixando a temperatura o equilíbrio é deslocado no sentido da transformação exotérmica.

III – Errada. Como a solução está saturada, o $PbI_{2(s)}$ adicionado precipitará, mantendo constantes as concentrações dos íons.

IV – Correta. Adicionando-se solução de KI à solução de PbI_2 , há aumento na concentração de íons I^- , provocando a precipitação de PbI_2 , conseqüentemente diminuindo a concentração de íons Pb^{+2} na solução.



Teste 14

Resposta: e

Considere os cinco conjuntos de pares de moléculas no estado gasoso:

- I) H_2NNH_2 e CH_3NH_2 II) N_2 e NH_3
 III) Cl_2 e H_2CCl_2 IV) N_2 e CO
 V) CCl_4 e CH_4

Qual das opções abaixo contém os conjuntos de pares de moléculas que são respectivamente: básicas, isoeletrônicas e apolares?

- a) I, II e III b) I, III e IV c) II, IV e V
 d) II, III e V e) I, IV e V

RESOLUÇÃO

O grupo funcional $-NH_2$ apresenta caráter básico:



Encontramos moléculas básicas no conjunto I.

– Isoeletrônicas: apresentam o mesmo número de elétrons:

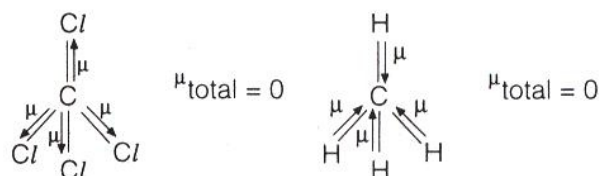
Números atômicos: N: 7, C: 6, O: 8

N_2 tem 2×7 elétrons

CO tem $(6 + 8)$ elétrons

Encontramos moléculas isoeletrônicas no conjunto IV.

– São apolares as moléculas que apresentam o momento dipolar nulo:



Encontramos moléculas apolares no conjunto V.

Teste 15

Resposta: a

Em uma experiência, realizada em laboratório a $25^\circ C$ e 1 atm, um aluno misturou em um tubo de ensaio 5,0 mL de água destilada, 3 gotas de solução de fenolftaleína e 1,0 grama de tiras de magnésio. Após alguns minutos da realização da mistura, o aluno fez as seguintes afirmações, todas relacionadas com suas observações:

- I) Houve a formação de um precipitado branco.
 II) Houve um leve aumento na temperatura da mistura.
 III) A fase líquida tingiu-se de cor-de-rosa.
 IV) Houve liberação de bolhas de gás.

Estão **CORRETAS**:

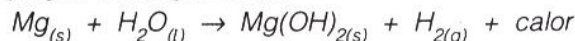
- a) Todas. b) Apenas I, II e III.
 c) Apenas II, III, IV. d) Apenas I e III.
 e) Apenas, II e IV.

RESOLUÇÃO

O metal magnésio reage muito lentamente com a água a temperatura ambiente. A reação seria muito mais perceptível se a experiência fosse feita com água quente.

Admitindo um tempo bastante grande, poderíamos considerar todos os itens corretos.

A equação da reação seria:



Haveria liberação de gás hidrogênio devido ao metal magnésio ser mais reativo que o hidrogênio. O hidróxido de magnésio é uma base pouco solúvel. A fase líquida adquiriria coloração rósea (caráter básico) devido à existência de íons OH^- (fenolftaleína atua como indicador). A reação libertaria calor que poderia ser percebido por um termômetro bastante sensível.

Teste 16

Resposta: c

Considere as afirmações sobre os óxidos de nitrogênio NO, N₂O e NO₂:

- I) A formação destes óxidos, a partir de N₂ e O₂, é endotérmica.
 II) Os números de oxidação dos átomos de nitrogênio nos óxidos NO, N₂O e NO₂ são, respectivamente, +2, +1, e +4.
 III) O N₂O é chamado de gás hilariante.
 IV) O NO é o anidrido do ácido nítrico.
 V) O NO₂ é um gás colorido.

Estão **CORRETAS**:

- a) Apenas II, IV. b) Apenas III e V.
 c) Apenas I, II, III e V d) Apenas I, II, IV e V.
 e) Todas.

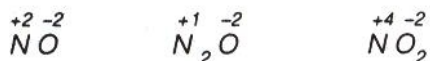
RESOLUÇÃO

I - (CORRETA)

A molécula de N₂ é muito estável, a ligação tripla "prende" fortemente os átomos, logo sua combinação com oxigênio necessita de calor (endotérmica):



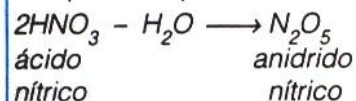
II - (CORRETA)



III - (CORRETA)

O óxido de dinitrogênio é conhecido como gás hilariante.

IV - (ERRADA)



V - (CORRETA)

O gás NO₂ apresenta coloração castanha.

Teste 17

Resposta: c

Ainda sobre os óxidos de nitrogênio, NO, N₂O e NO₂ considere as afirmações:

- I) Sabendo-se que o N₂O é linear e apolar, segue que a seqüência de átomos nesta molécula é NON e não NNO.

II) Sabendo-se que o NO₂ é polar, o ângulo entre as ligações N – O é diferente de 180°.

III) Sabendo-se que o NO₂ é polar, segue que o íon (NO₂⁺)_g, deve necessariamente ter geometria linear.

Est(á) (ão) **CORRETA(S)**:

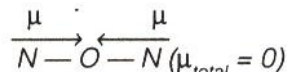
- a) Todas. b) Apenas I e III. c) Apenas I e II.
 d) Apenas II. e) Apenas I.

RESOLUÇÃO

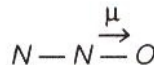
Para responder o teste vamos admitir duas interpretações.

1. Admitindo que o "sabendo-se que", que aparece nas três afirmações, esteja correto, temos:

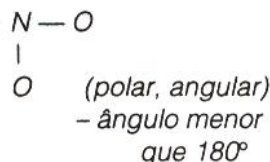
I) Correta. Se N₂O é linear e apolar, a seqüência de átomos na molécula seria NON.



Caso contrário a molécula seria polar.



II) Correta. Se NO₂ é polar, a molécula não pode ser linear, isto é, o ângulo entre as ligações é diferente de 180°.

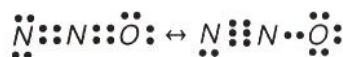


III) Errada. Se NO₂ é polar, não podemos afirmar que o íon NO₂⁺ necessariamente é linear por se tratar de uma espécie química diferente.

Nota: Realmente o íon NO₂⁺ é linear.

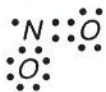
2. Admitindo-se que o "sabendo-se que", que aparece nas três afirmações, também é para ser avaliado, temos:

I) Errada. N₂O é molécula **polar**. Duas formas canônicas seriam:



A seqüência correta é NNO.

II) Correta. A molécula NO₂ é polar angular. O ângulo entre as ligações é menor que 180°. Trata-se de uma molécula ímpar.



III) Errada. Baseando apenas na informação não podemos afirmar que o íon NO_2^+ necessariamente é linear.

Teste 18

Resposta: c

A 25 °C o produto de solubilidade do $\text{CaSO}_4(\text{s})$ em água é $2,4 \times 10^{-5}$ (a concentração de $\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}$ na solução saturada é 5×10^{-3} mol/L). Num copo contendo 10mL de uma solução aquosa $3,0 \times 10^{-3}$ mol/L de cloreto de cálcio a 25°C foram **adicionados, gota a gota**, 10 mL de uma solução aquosa $3,0 \times 10^{-3}$ mol/L de sulfato de cálcio a 25°C. Em relação às espécies químicas existentes, ou que podem passar a existir, no copo – **à medida que a adição avança** – é **CORRETO** afirmar que:

- A quantidade (mol) dos íons $\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}$ diminuirá.
- A concentração, em mol/L, dos íons $\text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$ diminuirá.
- A concentração, em mol/L, dos íons $\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}$ permanecerá constante.
- A quantidade (mol) dos íons $\text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$ diminuirá.
- Poderá precipitar a fase sólida $\text{CaSO}_4(\text{s})$.

Obs.: Sobre este TESTE responda à PERGUNTA 8.

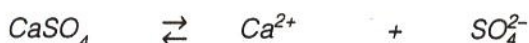
RESOLUÇÃO

Cálculo das concentrações iniciais dos íons no copo:



$$3,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \quad 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \quad 6,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Cálculo das concentrações finais dos íons no copo após a adição de 10mL de uma solução aquosa $3,0 \cdot 10^{-3}$ mol/L de CaSO_4 :



$$3,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \quad 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \quad 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Para o cátion Ca^{2+} temos:

$$(3,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}) (10\text{mL}) + (3,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}) (10\text{mL}) = [\text{Ca}^{2+}] \cdot 20\text{mL}$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

A concentração, em mol/L, dos íons Ca^{2+} permanecerá constante.

Para o ânion SO_4^{2-} temos:

$$(3,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}) (10\text{mL}) = [\text{SO}_4^{2-}] \cdot 20\text{mL}$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

A concentração, em mol/L, dos íons SO_4^{2-} aumentará, pois no copo não havia íons SO_4^{2-} .

O produto das concentrações dos íons Ca^{2+} e SO_4^{2-} é menor que o valor do produto de solubilidade do CaSO_4 . Portanto, não haverá precipitação do CaSO_4 .

$$3 \cdot 10^{-3} \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} < K_{P.S.}$$

Teste 19

Resposta: c

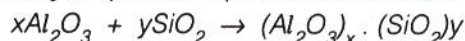
Através da fusão de misturas de $\text{SiO}_2(\text{s})$ e $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$ em forno suficientemente aquecido é possível produzir aluminossilicatos.

Considere que seja produzido um aluminossilicato com a relação de massa (g de Al_2O_3) / (g de SiO_2) igual a 2,6. Qual alternativa corresponde ao valor da relação de quantidade (mol de Al_2O_3) / (mol de SiO_2) neste aluminossilicato?

- 0,59
- 1,0
- 1,5
- 2,6
- 4,4

RESOLUÇÃO

Temos a reação química representada abaixo:



x mol de Al_2O_3 reage com y mol de SiO_2 .

Sabe-se que a quantidade de matéria é dada pela expressão:

$$n = \frac{m}{MM}, \text{ teremos:}$$

$$m_{\text{SiO}_2} = y \cdot MM_{\text{SiO}_2} \text{ onde}$$

$$MM_{\text{SiO}_2} = (28,09 + 2 \times 16,00) \text{ g/mol} = 60,09 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = x \cdot MM_{\text{Al}_2\text{O}_3} \text{ onde}$$

$$MM_{\text{Al}_2\text{O}_3} = (2 \times 26,98 + 3 \times 16,00) \text{ g/mol} = 101,96 \text{ g/mol}$$

Então a razão em massa é:

$$\frac{m_{\text{Al}_2\text{O}_3}}{m_{\text{SiO}_2}} = \frac{x}{y} \cdot \frac{101,96}{60,09} \Rightarrow$$

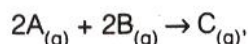
$$2,6 = \frac{x}{y} \cdot \frac{101,96}{60,09} \therefore \frac{x}{y} = \frac{2,6 \cdot 60,09}{101,96}$$

$$\frac{x}{y} = 1,5$$

Teste 20

Resposta: e

Uma certa reação química é representada pela equação:



onde "A" "B" e "C" significam as espécies químicas que são colocadas para reagir. Verificou-se experimentalmente numa certa temperatura, que a velocidade desta reação quadruplica com a duplicação da concentração da espécie "A", mas não depende das concentrações das espécies "B" e "C". Assinale a opção que contém, respectivamente, a expressão **CORRETA** da velocidade e o valor **CORRETO** da ordem da reação.

- a) $v = k[A]^2 [B]^2$ e 4 b) $v = k[A]^2 [B]^2$ e 3
c) $v = k[A]^2 [B]^2$ e 2 d) $v = k[A]^2$ e 4
e) $v = k[A]^2$ e 2

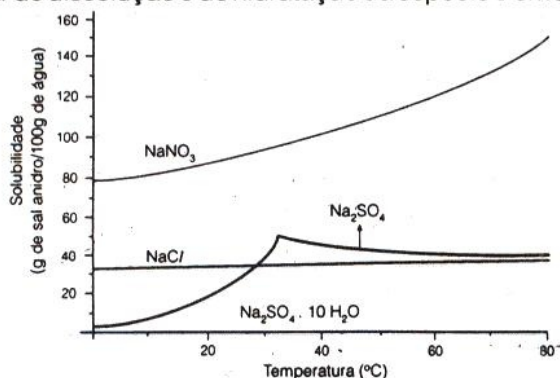
RESOLUÇÃO

A velocidade da reação não depende da concentração das espécies "B" e "C", mas duplicando a concentração de "A", observa-se a quadruplicação da velocidade da reação. Portanto:

$$V = k [A]^2$$

A ordem da reação é dada pela soma dos expoentes das concentrações na expressão da velocidade (2ª ordem).

As informações mostradas na figura abaixo devem ser utilizadas para responder **AOS TESTES 21 e 22**. As notações $\Delta H_{dis,i}$ e $\Delta H_{hid,i}$ serão utilizadas, **respectivamente**, para representar as variações de entalpia molar de dissolução e de hidratação da espécie **i** em água.



Teste 21

Resposta: d

Em relação à dissolução de um mol de sal em água, a 25°C, é **ERRADO** afirmar que:

- a) A hidratação de íons ocorre com liberação de calor.

- b) $|\Delta H_{hid, Na_2SO_4}| > |\Delta H_{hid, Na_2SO_4 \cdot 10H_2O}|$.
c) $\Delta H_{dis, Na_2SO_4 \cdot 10H_2O} > ZERO$ enquanto $\Delta H_{dis, Na_2SO_4} < ZERO$.
d) $|\Delta H_{dis, Na_2SO_4}| > |\Delta H_{dis, Na_2SO_4 \cdot 10H_2O}|$.
e) $|\Delta H_{dis, NaNO_3}| > |\Delta H_{dis, NaCl}|$.

RESOLUÇÃO

O processo de dissolução de um composto iônico consiste em duas etapas:

- I) Separação dos íons – etapa endotérmica (energia reticular)
- II) Hidratação dos íons – etapa exotérmica (energia de hidratação).

Se: $E_{reticular} > E_{hidratação} \Rightarrow$ dissolução endotérmica ($\Delta H_{dis} > 0$). Aumentando a temperatura, aumenta a solubilidade. Exemplo: $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$

Se: $E_{reticular} < E_{hidratação} \Rightarrow$ dissolução exotérmica ($\Delta H_{dis} < 0$). Aumentando a temperatura, diminui a solubilidade. Exemplo: Na_2SO_4

A solubilidade do $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ aumenta bastante com o aumento da temperatura, significando que o efeito térmico é intenso ($|\Delta H_{dis}|$ elevado). Já a solubilidade do Na_2SO_4 diminui pouco com o aumento da temperatura, significando que o efeito térmico da dissolução é pequeno ($|\Delta H_{dis}|$ pequeno).

Teste 22

Resposta: b

Considerando sistemas termodinamicamente estáveis, é **ERRADO** afirmar que:

- a) A 25°C, a solubilidade em água do $NaNO_3$ é maior que a do $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$.
- b) A 25°C, uma mistura de 120g de $NaNO_3$ com 100g H_2O é bifásica, sendo uma das fases o $NaNO_{3(s)}$ e a outra a $H_2O_{(l)}$.
- c) A 0°C, uma mistura de 20g de $NaCl$ com 100g de gelo é monofásica, sendo esta fase uma solução aquosa não saturada em $NaCl$.
- d) A 25°C, a concentração de íons de sódio existentes na fase líquida de uma mistura preparada pela adição de 6g de $NaCl$ à (sic) 100g de H_2O é 1 mol/L.
- e) A 25°C, a quantidade (mol) de íons de sódio presentes em uma solução preparada pela dissolução de 1,0 g de Na_2SO_4 em 10g de H_2O é maior do que a existente em outra solução preparada pela dissolução de 1,0 g de $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ na mesma quantidade de água.

RESOLUÇÃO

- a) Correta. A 25°C a solubilidade do NaNO_3 é aproximadamente 90g para 100g de H_2O , enquanto a do $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ é de aproximadamente 20g para 100g de H_2O .
- b) Incorreta. Uma mistura contendo 120g de NaNO_3 com 100g de H_2O é bifásica, sendo uma fase NaNO_3 (s) (corpo de fundo) e a outra, solução saturada de NaNO_3 .
- c) Correta. A adição de 20g de NaCl ao gelo faz com que este passe para o estado líquido, dissolvendo o sal e formando uma mistura monofásica (solução não saturada de NaCl).
- d) Correta. 6g de NaCl contém aproximadamente 2,35g de íons de sódio que, dissolvidos em 100g de H_2O , apresentam concentração molar igual a 1 mol/L.

$$1 \text{ mol de NaCl} \xrightarrow{\text{contém}} 58,5\text{g} \xrightarrow{\text{contém}} 23\text{g de Na}^+$$

$$6,0\text{g} \xrightarrow{\text{contém}} x$$

$$x = 2,35\text{g}$$

$$1 \text{ mol de Na}^+ \xrightarrow{\text{contém}} 23\text{g}$$

$$y \xrightarrow{\text{contém}} 2,35\text{g}$$

$$y \approx 0,1\text{mol}$$

Considerando 100g de H_2O ocupando o volume de 0,1L, temos:

$$[\text{Na}^+] = \frac{0,1\text{mol}}{0,1\text{L}} = 1 \text{ mol/L}$$

- e) Correta.

$$1 \text{ mol de Na}_2\text{SO}_4 (142\text{g}) \xrightarrow{\text{contém}} 2 \text{ mols de Na}^+$$

$$1\text{g} \xrightarrow{\text{contém}} x$$

$$x = 1,39 \cdot 10^{-2} \text{ mol de Na}^+$$

$$1 \text{ mol de Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O} (322\text{g}) \xrightarrow{\text{contém}} 2 \text{ mols de Na}^+$$

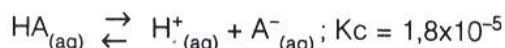
$$1\text{g} \xrightarrow{\text{contém}} y$$

$$y = 6,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol de Na}^+$$

$$\therefore x > y$$

Teste 23**Resposta: e**

Considere soluções aquosas diluídas de ácido acético, a 25°C, em equilíbrio. A equação abaixo, na qual HA significa ácido acético e A^- o íon acetato, representa este equilíbrio:



Considerando um comportamento ideal das soluções e a notação $[\text{H}^+]$, $[\text{A}^-]$ e $[\text{HA}]$ para representar as respectivas concentrações em mol/L e definindo

$$\alpha = [\text{A}^-] / \{[\text{A}^-] + [\text{HA}]\} \text{ e } C = \{[\text{A}^-] + [\text{HA}]\},$$

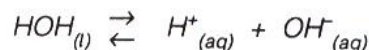
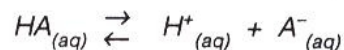
assinale a opção cuja afirmação está ERRADA:

- A pressão parcial do HA sobre a solução é proporcional ao produto $(1 - \alpha) \times C$.
- A condutividade elétrica é proporcional ao produto $\alpha \times C$.
- O abaixamento da temperatura do início de solidificação no resfriamento é proporcional ao produto $(1 + \alpha) \times C$.
- O produto $\alpha \times C$ é uma função crescente de C.
- Considerando também a dissociação iônica do solvente, conclui-se que a $[\text{H}^+]$ é menor do que a $[\text{A}^-]$.

Obs.: Sobre este TESTE responda à PERGUNTA 9.

RESOLUÇÃO

Os equilíbrios do ácido acético e da dissociação iônica do solvente (água) são:



Através desses dois equilíbrios observamos que a $[\text{H}^+]$ é maior do que a $[\text{A}^-]$.

Teste 24**Resposta: a**

Considere as afirmações:

- Cristais apresentam um arranjo regular e repetitivo de átomos ou de íons ou de moléculas.
- Materiais policristalinos são formados pelo agrupamento monocristais.
- Monocristais de NaCl são transparentes à luz visível.
- Cristais metálicos e iônicos difratam ondas eletromagnéticas com comprimento de onda na região dos raios-X (sic).
- Alumínio, quartzo e naftaleno podem ser sólidos cristalinos nas condições ambientes.

Est(á)(ão) **CORRETA(S)**:

- Todas
- Apenas I, II, IV e V
- Apenas II e V
- Apenas III e IV
- Apenas I

RESOLUÇÃO

I) (CORRETA). O cristal é formado por um arranjo regular e repetitivo de átomos, íons ou moléculas, chamado de célula unitária.

II) (CORRETA). Policristais são formados pela união de vários monocristais.

III) (CORRETA).

IV) (CORRETA).

V) (CORRETA). Alumínio é cristal metálico, quartzo é cristal covalente enquanto naftaleno é cristal molecular.

Teste 25**Resposta: e**

Um recipiente aberto contém água em equilíbrio com o ar atmosférico e está na temperatura ambiente. Com um tubo, passa-se a borbulhar através dessa água uma mistura de $N_{2(g)}$ e $O_{2(g)}$, em que a fração molar de ambos componentes é 0,50. Se for atingido o regime estacionário, decorrente deste borbulhamento, pode-se garantir que:

- A constante de equilíbrio, K_c , da reação $N_{2(g)} \rightleftharpoons N_{2(aq)}$ ficará igual a 1.
- A concentração de $O_{2(aq)}$ diminuirá.
- A concentração de $N_{2(aq)}$ aumentará.
- A pressão de vapor da água aumentará.
- A concentração de $CO_{2(aq)}$ diminuirá.

RESOLUÇÃO

A solubilidade de um gás em um líquido depende da pressão parcial do gás exercida sobre a superfície do líquido.

As pressões parciais dos gases N_2 , O_2 e CO_2 no ar atmosférico, ao nível do mar, são aproximadamente 0,78 atm, 0,21 atm e 0,0003 atm.

Borbulhando a mistura gasosa de N_2 e O_2 com fração molar 0,50 para cada componente, em água, esses gases irão arrastar os componentes do ar sobre a água e, uma vez atingido o regime estacionário, a pressão parcial de cada gás sobre a água será 0,50 atm para N_2 e 0,50 atm para O_2 (sistema aberto, pressão total 1 atm).

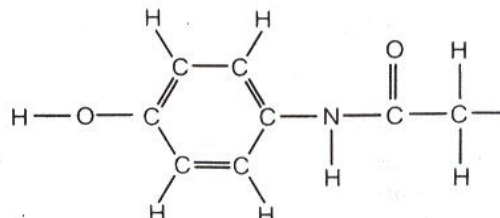
A pressão parcial do N_2 , que inicialmente era 0,78 atm, diminuiu para 0,50 atm e, em consequência disso, a solubilidade do N_2 em água diminuiu.

A pressão parcial do O_2 passa de 0,21 atm para 0,50 atm, logo a concentração de $O_{2(aq)}$ dissolvido irá aumentar.

A pressão parcial do CO_2 , que inicialmente era 0,0003 atm, tenderá a zero, em consequência disso, a concentração de CO_2 em água diminuirá.

PERGUNTAS

PERGUNTA 1. Em relação ao paracetamol, que é um analgésico muito consumido, cuja fórmula é:



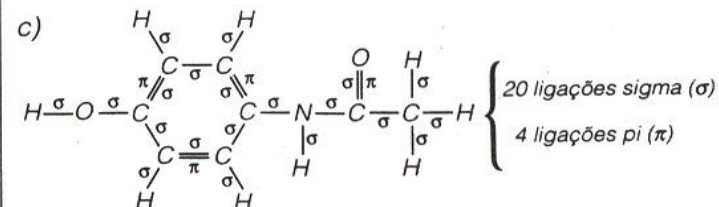
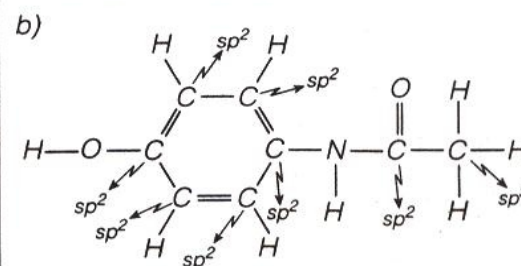
- Quais os grupos funcionais presentes no paracetamol?
- Quais os tipos de hibridização de cada um dos oito átomos de carbono do paracetamol?
- Quantas e quais são as ligações sigma e pi presentes no paracetamol?

Sugestão: Suas respostas ficarão mais apropriadas se você redesenhar a fórmula, numerar os carbonos, etc.

RESOLUÇÃO

a) — OH: ligado ao anel benzênico: fenol

— NH — C — : amida



Observação: Falta 1 átomo H na fórmula apresentada.

PERGUNTA 2. Um aluno preparou duas soluções: uma solução 0,1 mol/L de ácido clorídrico e outra 0,1 mol/L de hidróxido de sódio. As etiquetas, inicialmente afixadas nos frascos, depois de alguns dias ficaram ilegíveis. Como você faria para identificar os frascos e suas respectivas soluções, **não utilizando** materiais típicos de Laboratório de Química ?

Especificação: Você deve descrever no mínimo dois testes distintos a serem realizados com o conteúdo de cada um dos frascos para descobrir quem é quem (*sic*), considerando que você não dispõe de medidor de pH nem de indicadores ácido-base comerciais.

RESOLUÇÃO

1º teste

O suco de repolho roxo pode ser utilizado como indicador ácido-base.

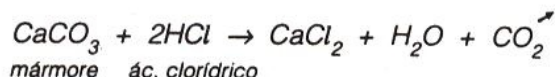
Em dois copos de vidro colocam-se pequenas quantidades das duas soluções. Adicionando-se, com uma colher, o suco de repolho roxo, o que apresentar coloração vermelha é o de solução de ácido clorídrico e o que apresentar coloração verde é o de solução de hidróxido de sódio.

2º teste

O laxante comercializado com o nome de "Lactopurga" também pode ser utilizado como indicador ácido-base. Adotando o mesmo procedimento, ao adicionarmos um comprimido ao recipiente com solução de hidróxido de sódio este irá apresentar coloração rosa. No recipiente com solução de ácido clorídrico não haverá alteração de cor.

3º teste

Adicionando-se pequenas quantidades de cada solução à uma pia de mármore, a que borbulhar é a solução de ácido clorídrico. A reação produz gás carbônico:



PERGUNTA 3. Qual é a resolução do TESTE 3?

PERGUNTA 4. Por que a afirmação II do TESTE 4 está CERTA ou ERRADA?

PERGUNTA 5. Por que a opção E do TESTE 7 está CERTA ou ERRADA?

PERGUNTA 6. Qual é a resolução do TESTE 9?

PERGUNTA 7. Por que a afirmação IV do TESTE 10 está CERTA ou ERRADA?

PERGUNTA 8. Por que cada uma das cinco opções do TESTE 18 está CERTA ou ERRADA?

OBSERVAÇÃO

As perguntas 3, 4, 5, 6, 7 e 8 já estão resolvidas nos testes 3, 4, 7, 9, 10 e 18 respectivamente.

PERGUNTA 9. Por que a opção D do TESTE 23 está CERTA ou ERRADA?

RESOLUÇÃO

Cálculo do produto $\alpha \times C$

$$\alpha \times C = \frac{[A^-]}{[A^-] + [HA]} \cdot ([A^-] + [HA]) = [A^-]$$

$[A^-] \Rightarrow$ concentração de ânions na solução

$C = ([A^-] + [HA]) =$ concentração de moléculas inicialmente dissolvidas.

Para uma maior concentração de ânions na solução ($\alpha \times C$), precisamos de uma maior concentração de moléculas dissolvidas (C) \Rightarrow FUNÇÃO CRESCENTE.

PERGUNTA 10. Qual foi a contribuição de ARRHENIUS para o entendimento da cinética das reações químicas?

RESOLUÇÃO

Em 1889 – Svante Arrhenius deduziu uma equação que relaciona a temperatura com a constante de velocidade da reação:

$$k = A \cdot e^{-E_a/RT} \quad \text{ou} \quad k = \frac{A}{e^{E_a/RT}}$$

$k =$ constante de velocidade

$A =$ frequência das colisões

$e =$ base dos logaritmos naturais

$E_a =$ energia de ativação

$R =$ constante universal dos gases = 8,31 joule $K^{-1} \text{mol}^{-1}$

$T =$ temperatura em kelvin

A equação mostra que a constante k é diretamente proporcional à frequência das colisões (A) à temperatura (T) e inversamente proporcional à energia de ativação (E_a).

COMENTÁRIO

Mantendo a tradição, a prova de Química do ITA foi extremamente extensa, cansativa e difícil. Lamente-se o teste 9 que não tem resposta, pois o examinador não deu o volume inicial. Com relação ao teste 17, na afirmação o examinador admitiu a molécula N_2O tendo a seqüência NON e portanto a molécula seria apolar. Isso está errado, pois a molécula tem a seqüência NNO e é polar. Na pergunta 1, faltou um átomo de hidrogênio na fórmula apresentada.

QUÍMICA GERAL – 40%
QUÍMICA ORGÂNICA – 12%
FÍSICO-QUÍMICA – 48%

PORTUGUÊS

INSTRUÇÕES PARA A REDAÇÃO

Considerando a própria realidade sócio-cultural (sic) brasileira e tomando como base as informações e opiniões contidas na coletânea abaixo, redija uma dissertação dizendo de que depende primordialmente a erradicação da violência entre nós.

1. O problema é que as soluções privadas e violentas (iniciativas particulares para enfrentar a violência) não apenas não são as mais eficazes como também podem ter resultados contrários aos esperados. (...) Violência não é remédio para a violência. Ao contrário, é o que a faz proliferar.

(Tereza Caldeira – Folha de S. Paulo)

2. Ora, não serão mais perigosos e prejudiciais, para o país, os grandes crimes – o assalto ao tesouro público ou à poupança privada? E esses crimes nada têm a ver com a miséria. Podem ter a ver, sim, com a impunidade. (...) O maior perigo, para cada um de nós, não está no trabalhador desempregado, que raras vezes se torna ladrão. O perigo está no engratado que furta enormes somas.

(Renato Janine Ribeiro – Folha de S. Paulo)

3. Art. 6º São direitos sociais a educação, a saúde, o trabalho, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desempregados, na forma desta Constituição.

Art. 7º São direitos dos trabalhadores urbanos e rurais:

(.....)

VI – salário mínimo fixado em lei, capaz de atender a suas necessidades vitais básicas e às de sua família...

(Constituição do Brasil)

IMPORTANTE:

- Dê um título ao seu texto;
- O texto final deve ser feito a tinta.

Comentário de Redação

Fiel à tradicional preferência por temas atuais, o ITA propôs uma das mais pertinentes discussões do momento: "considerando a realidade sócio-cultural(sic) brasileira", o candidato deveria redigir uma dissertação "dizendo de que depende primordialmente a erradicação da violên-

cia".

Caberia identificar, nos três textos fornecidos como base para discussão, as prováveis causas da violência "existente entre nós". Seria apropriado que o candidato fizesse, primeiramente, uma análise crítica das diferentes formas de violência ora praticadas: dos crimes protagonizados por miseráveis, aparentemente mais graves e passíveis de punição, aos crimes mais "requintados", inteligentes e freqüentemente impunes.

Nesse caso, o candidato poderia discutir a parcialidade da justiça brasileira, que julga os crimes a partir da situação social dos acusados. A discutível atuação da justiça abriria ainda precedentes para a busca de soluções privadas que, longe de conter a violência, contribuem para agravá-la. Caberia, a partir dessa constatação, justificar ou não a utilização de métodos particulares para suprir a ausência do Estado na prevenção e punição da criminalidade. Importante, também, seria citar o compromisso registrado na Constituição brasileira de assegurar aos cidadãos os direitos sociais, como educação, saúde e trabalho, além de salários dignos. O candidato poderia considerar o não-cumprimento da lei como fator indutor da violência.

Contudo, independentemente do ponto de vista defendido, o candidato deveria deixar clara sua opinião sobre a forma mais eficaz de erradicação da violência. Embora não precisasse limitar-se a uma única solução, o candidato não poderia ser evasivo em relação à exigência de responder à questão proposta: como erradicar a violência?

ANTES DE RESPONDER AOS TESTES DE 1 A 5, LEIA COM ATENÇÃO O TEXTO ABAIXO:

SOBRE ARTES E ARTISTAS

"Uma coisa que realmente não existe é aquilo a que se dá o nome de Arte. Existem somente artistas. Outrora, eram homens que apanhavam terra colorida e modelavam toscamente as formas de um bisão na parede de uma caverna; hoje, alguns compram suas tintas e desenham cartazes para os tapumes; eles faziam e fazem muitas outras coisas. Não prejudica ninguém chamar a todas essas atividades arte, desde que conservemos em mente que tal palavra pode significar coisas muito diferentes, em tempos e lugares diferentes, e que Arte com A maiúsculo não existe. Na verdade, Arte com A maiúsculo passou a ser algo de um bicho-papão e de um fetiche. Podemos esmagar um artista dizendo-lhe que o que ele acaba de fazer pode ser

muito bom no seu gênero, só que não é 'Arte'. E podemos desconcertar qualquer pessoa que esteja contemplando com prazer um quadro, declarando que aquilo de que ela gosta não é Arte, mas algo muito diferente. Na realidade, não penso que existam quaisquer razões erradas para se gostar de um quadro ou de uma escultura. Alguém pode gostar de uma paisagem porque ela lhe recorda seu berço natal, ou de um retrato porque lhe lembra um amigo. Nada há de errado nisso. (...) Somente quando alguma recordação irrelevante nos torna parciais e preconceituosos, quando instintivamente voltamos as costas a um quadro magnífico de uma cena alpina porque não gostamos de praticar alpinismo, é que devemos perscrutar o nosso íntimo para desvendar as razões da aversão que estraga um prazer que de outro modo poderíamos ter. Há razões erradas para não se gostar de uma obra de arte."

E. H. Gombrich

Questão 01

Resposta: a

Nas orações "e que Arte com A maiúsculo não existe" (l. 11) e "o que ele acaba de fazer..." (l. 15), as palavras grifadas funcionam respectivamente como:

- a) conjunção integrante e pronome relativo
- b) pronome relativo e pronome relativo
- c) conjunção integrante e conjunção integrante
- d) pronome relativo e conjunção integrante
- e) conjunção aditiva e pronome demonstrativo

RESOLUÇÃO

A palavra **que** introduz, respectivamente, oração subordinada substantiva objetiva direta e oração subordinada adjetiva restritiva. Classifica-se, portanto, como conjunção subordinativa integrante e pronome relativo.

Questão 02

Resposta: c

As orações "desde que conservemos em mente" (l. 09) e "é que devemos perscrutar o nosso íntimo..." (l. 30) funcionam respectivamente como:

- a) subordinada temporal e subordinada temporal
- b) subordinada concessiva e subordinada substantiva
- c) subordinada condicional e oração principal
- d) subordinada adverbial e subordinada adjetiva
- e) subordinada adjetiva e subordinada adjetiva

RESOLUÇÃO

A oração "desde que conservemos em mente" exerce função de adjunto adverbial de condição em relação à sua

principal; a oração "é que devemos perscrutar o nosso íntimo" é **principal** em relação às três anteriores (as duas primeiras subordinadas adverbiais temporais e causal a terceira) e à sua posterior – subordinada adverbial final.

INSTRUÇÕES PARA OS TESTES DE 3 A 5:

Em cada um dos testes a seguir, apresentam-se três afirmações, as quais podem ser corretas ou incorretas. Após ler o texto e as afirmações propostas, assinale:

- a) Se **todas** forem **corretas**.
- b) Se apenas a I for correta.
- c) Se apenas a II for correta.
- d) Se apenas a III for correta.
- e) Se **todas** forem **incorretas**.

Questão 03

Resposta: c

Dadas as afirmações:

- I – Respeitados os fatores tempo e espaço, e dependendo do material com que são confeccionadas, as diferentes e diversas obras elaboradas pelo homem são "arte".
- II – Caso se releve a amplitude de significado da palavra "arte", o resultado de atividades muito diferentes, independentemente da época em que foram desenvolvidas, pode ser arte.
- III – As obras de hoje, comparadas com as de antigamente, têm significados bem diferentes, por serem confeccionadas com material mais sofisticado e por atenderem a outras finalidades.

Inferimos, de acordo com o texto, que:

- a) () b) () c) () d) () e) ()

RESOLUÇÃO

A afirmação II pode corresponder ao que o texto afirma no período que se inicia "Não prejudica ninguém...". Observe-se, porém, o emprego impreciso, na afirmação II, do verbo "relevar", que é polissêmico e em nenhum de seus sentidos quadra bem à frase em questão. Trata-se, pois, de um defeito de redação com o qual a banca examinadora do ITA deve ter criado dificuldade indevida a muitos candidatos.

Questão 04

Resposta: b

Dadas as afirmações:

- I – "Arte", com "A" maiúsculo, passou a ser vista como algo além do natural e que se venera.
- II – Embora desconcertante para alguns, contemplar um quadro, se com isenção e imparcialidade, pode ser prazeroso.

III – As obras de arte devem ser valorizadas ou depreciadas conforme o estado emocional e o apuro de senso crítico do observador.

Inferimos, de acordo com o texto, que:

- a) () b) () c) ()
d) () e) ()

RESOLUÇÃO

Apenas uma das afirmações está de acordo com o texto. A afirmação I corresponde ao que se diz em "... Arte com A maiúsculo não existe. Na verdade Arte com A maiúsculo passou a ser algo de um bicho-papão e de um fetiche."

Questão 05

Resposta: d

Dadas as afirmações:

- I) O alpinismo, dependendo do grau de prazer ou gosto com que é praticado, pode desencadear nas pessoas um sentimento de rejeição ou de admiração para com determinada obra de arte.
II) Quanto mais variadas as nossas experiências de vida, mais estamos dispostos a fruir com prazer um determinado quadro.
III) Recordações de coisas por nós vivenciadas podem acarretar admiração ou desprazer para com um determinado quadro.

Inferimos, de acordo com o texto, que:

- a) () b) () c) () d) () e) ()

RESOLUÇÃO

Somente a afirmação III é verdadeira. Observe-se no texto, a passagem "Alguém pode gostar de uma paisagem porque ela lhe recorda seu berço natal, ou de um retrato porque lhe lembra um amigo." e "...quando instintivamente voltamos as costas a um quadro magnífico de uma cena alpina, porque não gostamos de praticar alpinismo."

Questão 06

Resposta: d

Assinale a opção que corresponde ao período com a melhor pontuação:

- a) "Os especialistas em Aids alertam, embora a doença nunca tenha sido prerrogativa do sexo masculino; ela avança de forma assustadora entre as mulheres, contaminadas em sua maioria, pela via sexual ou por meio de drogas injetáveis."
b) "Os especialistas em Aids alertam, embora a doença nunca tenha sido prerrogativa do sexo masculino; ela avança de forma assustadora, entre as mulheres contaminadas, em sua maioria pela via sexual ou por meio de drogas injetáveis."
c) "Os especialistas em Aids alertam: embora a doença

nunca tenha sido prerrogativa do sexo masculino, ela avança, de forma assustadora entre as mulheres contaminadas, em sua maioria, pela via sexual ou por meio de drogas injetáveis."

- d) "Os especialistas em Aids alertam: embora a doença nunca tenha sido prerrogativa do sexo masculino, ela avança de forma assustadora entre as mulheres, contaminadas, em sua maioria, pela via sexual ou por meio de drogas injetáveis."
e) "Os especialistas em Aids alertam, embora a doença nunca tenha sido prerrogativa do sexo masculino: ela avança, de forma assustadora, entre as mulheres contaminadas, em sua maioria pela via sexual, ou por meio de drogas injetáveis."

RESOLUÇÃO

As vírgulas são usadas para separar as orações subordinadas – adverbial concessiva "embora a doença (...) masculino" e adjetiva reduzida (contaminadas); também para separar os adjuntos adverbiais – "em sua maioria" e "pela via sexual ou por meio de drogas injetáveis." Os dois pontos são usados para introduzir uma **explicação justificativa**.

Questão 07

Resposta: b

Assinale a opção que completa corretamente as lacunas do texto abaixo:

Há endereços na Internet que trazem respostas às dúvidas sobre finanças pessoais e mostram as razões _____ todos devem fazer um orçamento de seus gastos. O usuário _____ interesse é investir no exterior, por exemplo, pode selecionar uma lista de fundos de investimento e obter dados como a moeda _____ são calculados os ganhos e o país _____ pertencem os fundos. O que ainda atrai os brasileiros é a lentidão _____ os dados são transmitidos.

- a) por que – cujo – com que – onde – na qual
b) pelas quais – cujo – em que – a que – com que
c) com que – em que o – na qual – a quem – em que
d) porque – por cujo – em que – ao qual – na qual
e) do porquê – para quem o – com que – a que – com que

RESOLUÇÃO

A questão aborda o uso de pronomes relativos. Na primeira ocorrência, pode-se usar **por que** ou **pelas quais**, exercendo função de adjunto adverbial; na segunda, **cujo**, com função de adjunto adnominal; na terceira, **em que**, funcionando como adjunto adverbial; na quarta, **a que**, objeto indireto; e na quinta **com que**, adjunto adverbial.

Questão 08**Resposta: d**

Na língua falada em situações informais, é comum um texto como o seguinte: "Detesto aquele rapaz. Se eu tiver a chance de não cumprimentar ele, eu não cumprimento. Conheço ele há mais de 10 anos atrás. Quando pedi ajuda, ele me virou as costas. Tenho amigos que acham que deve-se perdoar estas coisas. Me recuso a aceitar isto."

Assinale a opção que corresponde à melhor correção do texto acima, de acordo com as normas da língua escrita formal.

- Detesto aquele rapaz. Se eu tiver a chance de não cumprimentá-lo, eu não cumprimento. Conheço-o há mais de 10 anos atrás. Quando lhe pedi ajuda, ele me virou as costas. Tenho amigos que acham que deve-se perdoar estas coisas. Recusô-me a aceitar isto.
- Detesto aquele rapaz. Se eu tiver a chance de não lhe cumprimentar, eu não cumprimento. Conheço-o há mais de 10 anos atrás. Quando pedi ajuda, ele me virou as costas. Tenho amigos que acham que devem-se perdoar essas coisas. Recuso-me a aceitar isso.
- Detesto aquele rapaz. Se eu tiver a chance de não o cumprimentar, eu não o cumprimento. Conheço-lhe há mais de 10 anos. Quando lhe pedi ajuda, ele virou-me as costas. Tenho amigos que acham que deve perdoar-se essas coisas. Recuso-me a aceitar isso.
- Detesto aquele rapaz. Se eu tiver a chance de não cumprimentá-lo, eu não o cumprimento. Conheço-o há mais de 10 anos. Quando lhe pedi ajuda, ele virou-me as costas. Tenho amigos que acham que se devem perdoar essas coisas. Recuso-me a aceitar isso.
- Detesto aquele rapaz. Se eu tiver a chance de não cumprimentar, eu não cumprimento. Conheço-o há mais de 10 anos atrás. Quando pedi ajuda, ele virou-me as costas. Tenho amigos que acham que se deve perdoar estas coisas. Recuso-me a aceitar isso.

RESOLUÇÃO

Corrigindo os erros, temos:

- cumprimentá-lo**: o verbo rege **objeto direto**, representado pelo pronome **-o**, que assume a forma **-lo** por assimilação da terminação verbal em **-r**.
- não o cumprimento**: como no caso do pronome anterior, só que sem assimilação; ocorre **próclise** por haver fator determinante – o advérbio **não**.
- Conheço-o**: novamente verbo regendo objeto direto **-o**.
- há mais de 10 anos**: a palavra **atrás** constitui pleonasma vicioso.
- Quando **lhe** pedi ajuda: **pedir** requer objeto indireto para **pessoa**.
- virou-me**: ênclise, por não haver fator determinante de próclise.

- que se devem perdoar essas coisas**: verbo no plural, concordando com o sujeito passivo **coisas**; **próclise**, por haver fator determinante – a conjunção subordinativa integrante **que**; **essas**, referindo-se ao que já foi expresso.
- Recuso-me a aceitar isso**: pronome enclítico, porque o verbo inicia o período e não está no futuro do indicativo; **isso**, referindo-se ao que já foi expresso.

INSTRUÇÕES PARA OS TESTES DE 9 A 12:

Para que os enunciados apresentados nos testes de 9 a 12 se reduzam a uma só frase, algumas adaptações e correções podem e devem ser necessárias.

Assinale a opção que melhor os reestrutura – gramatical e estilisticamente, respeitando as sugestões dadas nos parênteses e as relações de sentido sugeridas pelos próprios enunciados.

Questão 09**Resposta: b**

O choque entre os dois veículos foi muito violento. (Oração Principal)

Conseqüência do choque: Um dos passageiros teve o crânio fraturado. O passageiro foi tirado à grande distância. Razão ou explicação: ele não usava cinto de segurança.

- A violência do choque entre os dois veículos foi tanta, que um dos passageiros, atirado à grande distância, teve o crânio fraturado, visto que não usava cinto de segurança.
- O choque entre os dois veículos foi tão violento que um dos passageiros, atirado a grande distância porque não usava cinto de segurança, fraturou o crânio.
- Como conseqüência do choque entre os dois veículos, que foi muito violento, um dos passageiros, atirado a grande distância porque não usava cinto de segurança, fraturou o crânio.
- Como a violência do choque foi extremamente intensa, ambos os veículos atiraram um dos passageiros a grande distância, fraturando-lhe o crânio porque não usava cinto de segurança.
- A violência do choque entre os dois veículos foi tanta, que um dos passageiros – com o crânio fraturado por não usar cinto de segurança – foi atirado a grande distância.

RESOLUÇÃO

O candidato poderia confundir-se com a alternativa A. Nela, contudo, há um erro no uso do acento grave para

indicar crase em **à grande distância**. Não pode ocorrer crase diante da palavra *distância* porque ela não está especificada

Questão 10**Resposta: d**

Ir na casa da vizinha depressa. (O. Principal no imperativo)
Emprestar ou tomar emprestado o ferro de passar roupa. (O. Principal coordenada à anterior)

Tua irmã precisa passar ainda a saia. (Explicação)

Tua irmã poder ou querer assistir a cerimônia (O. Subordinada Adjetiva ou Final)

Passar a chuva. (Condição temporal)

- a) Logo que a chuva passe, vai depressa à casa da vizinha e empreste-lhe o ferro de passar roupa, uma vez que tua irmã não tem ainda a saia passada a fim de que possa assistir à cerimônia.
- b) Logo depois da chuva, vá depressa na casa da vizinha e toma-lhe emprestado o ferro de passar roupa, pois tua irmã, que quer assistir a cerimônia, precisa ainda passar a saia.
- c) Depois da chuva, vá depressa na casa da vizinha tomar emprestado o ferro de passar roupa, pois sua irmã não tem ainda passado a saia para poder assistir a cerimônia.
- d) Assim que a chuva passe, vai depressa à casa da vizinha e toma-lhe emprestado o ferro de passar roupa, pois tua irmã, que quer assistir à cerimônia, precisa ainda passar a saia.
- e) Após a chuva, vai depressa à casa da vizinha e tome o ferro de passar roupa emprestado: tua irmã ainda precisa passar a saia para poder assistir à cerimônia.

RESOLUÇÃO

A melhor alternativa é a D, pois é a que mais se aproxima das especificações do caput deste teste.

Há, contudo, um problema: a oração "toma-lhe emprestado o ferro de passar roupa" é "coordenada à anterior", como se exige, mas não é "principal", como quer o examinador. Para que ela fosse uma oração principal, deveria haver alguma oração a ela subordinada, o que não é o caso. Trata-se de um erro de análise sintática cometido pela banca examinadora do ITA.

Questão 11**Resposta: d**

A livre manifestação pública é legítima. (O. Principal) Explicação: Ela é a expressão de uma rebeldia. E as causas dessa rebeldia são impunidade, corrupção, descaso e etc. Essas causas já são históricas entre nós. Condição para ser legítima: não violenta e não agressiva. Muitos não concordam ou discordam (Oposição)

- a) Muitos não concordam com ela, mas se não for violenta e nem agressiva a livre manifestação pública – expressão de uma rebeldia cujas causas já são históricas entre nós: impunidade, corrupção, descaso, etc. – é legítima.
- b) A livre manifestação pública é legítima, embora muitos não concordem com ela, desde que não violenta e nem agressiva, pois é a expressão das já históricas causas dessa rebeldia entre nós: impunidade, corrupção, descaso, etc.
- c) Não obstante a discordância de muitos, a livre manifestação pública decorrente de causas já históricas entre nós, caso não seja violenta e nem agressiva é legítima, pois ela é a expressão de uma rebeldia ocasionada pela impunidade, corrupção, descaso, etc.
- d) Embora muitos não concordem, a livre manifestação pública, desde que não violenta nem agressiva, é legítima, pois ela é a expressão de uma rebeldia cujas causas – impunidade, corrupção, descaso, etc. – já são históricas entre nós.
- e) Apesar de que alguns discordem, por ser a expressão de uma rebeldia que tem causas, a livre manifestação pública, quando não violenta e agressiva, é legítima, pois entre nós elas já são históricas: impunidade, corrupção, descaso, etc.

RESOLUÇÃO

A alternativa D corresponde perfeitamente às especificações do teste: a **oposição** foi expressa na forma de uma oração concessiva e a **explicação** desdobrou-se em uma oração coordenada explicativa e uma oração adjetiva a ela subordinada.

Questão 12**Resposta: e**

"Após uma partida, sempre acabava mais cansado da cabeça do que das pernas". Zico revela isso em seu livro. Ele também disse a razão: era muito grande o seu esforço em pensar em tudo e pensar o tempo todo. Poucos têm talentos e muitíssimos poucos são inteligentes. Zico era um desses poucos.

- a) Em seu livro, Zico, que tinha talento como poucos e inteligência como pouquíssimos, revela, por causa de seu esforço em pensar em tudo o tempo todo, que acabava uma partida sempre mais cansado das pernas do que da cabeça.
- b) Zico, que era um desses poucos de talento e de inteligência, revela, em seu livro, porque o seu cansaço, após uma partida, era sempre mais da cabeça que das pernas: "Esforçava-me em pensar em tudo o tempo todo".
- c) Com o talento de poucos e a inteligência de pouquíssimos, em seu livro, Zico revela que sempre

acabava uma partida mais cansado da cabeça do que das pernas, haja visto o esforço despendido em pensar, o tempo todo, em tudo.

- d) "Após uma partida, sempre acabava mais cansado da cabeça que dos pés," revela Zico – que era talentoso como poucos e de inteligência de pouquíssimos. Segundo o Galinho de Quintino, ainda em seu livro, a causa disso era devido ao seu esforço em pensar em tudo o tempo todo, que era muito grande.
- e) Talentoso como poucos e inteligente como pouquíssimos, Zico revela em seu livro que, após uma partida, sempre acabava mais cansado da cabeça do que das pernas, tamanho era o seu esforço em pensar em tudo, o tempo todo.

RESOLUÇÃO

Em **A**, a oração causal ("por causa de...") vem relacionada com "revela", quando deveria relacionar-se com "acabava". A alternativa **B** contém um período deselegante e errado, seja por estar demasiadamente entrecortado, seja por apresentar "porque" em lugar de "por que", seja por conter um pronome anafórico ("desses") sem referência no contexto. **C** tem problemas parecidos: período muito entrecortado e referência imprecisa do adjunto adverbial "em seu livro". **D** contém erro ("devido" por "devida"), prolixidade e deselegância.

Questão 13

Resposta: e

Assinale a opção cujo texto apresenta a melhor redação, considerando correção, clareza, concisão e propriedade.

- a) O porquê de a intervenção direta e indireta do Estado na economia, receita tão bem sucedida em certos países asiáticos mas nem tanto no Brasil, está na paródia de conhecido comercial: "Nossos políticos são mais criativos, mas menos honestos".
- b) A intervenção direta e indireta do Estado na economia, receita empregada tanto no Brasil como em certos países asiáticos, deu mais certo porque nossos políticos, parodiando conhecido comercial, são mais criativos mas menos honestos que os deles.
- c) A receita – intervenção direta e indireta do Estado na economia que tanto deu certo em alguns países asiáticos – não acarretou ao Brasil os mesmos resultados porque nossos políticos, segundo paródia de conhecido comercial, "são mais criativos mas mais corruptos que os deles".
- d) A resposta a porque a intervenção direta e indireta do Estado na economia, cuja receita deu certo em alguns países asiáticos, não tenha possibilitado melhores resultados no Brasil, parece, parodiando conhecido comercial, ser esta: "Nossos políticos são mais criativos mas menos honestos".
- e) A resposta a por que a receita – intervenção direta e

indireta do Estado na economia – deu mais certo em alguns países asiáticos do que no Brasil, parece paródia de conhecido comercial: "Nossos políticos são mais criativos, mas menos honestos".

RESOLUÇÃO

A contém erro e imprecisão: falta um verbo no infinitivo para complementar "o porquê de..." e há completa confusão quanto à referência do predicado "está na paródia...". **B** é um período confuso, incongruente, mal redigido. Em **C**, a oração "que tanto deu certo..." deveria referir-se a "receita". Em **D** há erros e inépcia, a começar por "porque" em vez de "por que".

Questão 14

Resposta: d

Empregando os pronomes relativos e fazendo as adaptações e correções necessárias, transforme as orações coordenadas abaixo em subordinadas.

O poema "Profissão de Fé" sintetiza alguns dos princípios do Parnasianismo. Ele foi escrito por Bilac. Muitos ainda preferem (ou dão preferência) seus poemas.

- a) O poema "Profissão de Fé", que sintetiza alguns dos princípios do Parnasianismo, foi escrito por Bilac, cujo autor de poemas é ainda o preferido de muitos.
- b) Bilac, cujos poemas muitos ainda dão preferência, escreveu aquele que sintetiza alguns dos princípios do Parnasianismo: "Profissão de Fé".
- c) Bilac, a cujo autor muitos ainda dão preferência, escreveu o poema "Profissão de Fé", que sintetiza alguns dos princípios do Parnasianismo.
- d) Bilac, a cujos poemas muitos ainda dão preferência, é o autor de "Profissão de Fé", poema que sintetiza alguns dos princípios do Parnasianismo.
- e) Bilac, que escreveu muitos poemas aos quais muitos preferem, é o autor do poema onde ele sintetiza os princípios do Parnasianismo: "Profissão de Fé".

RESOLUÇÃO

Em **A**, o pronome relativo, "cujo" está empregado de forma totalmente descabida. O certo seria: "cujos poemas são ainda preferidos de muitos". Em **B**, falta a preposição "a", regida por "preferência" ("a cujos poemas..."), além de o pronome demonstrativo "aquele" estar empregado de forma inepta. Em **C**, a expressão "a cujo autor" está por "a cujos poemas". Em **E**, há dois defeitos sérios: "aos quais" deveria ser substituído por "que" (mas, neste caso, o período seria afetado "queísmo" – excesso de "quês") e "ele" é demasiado (deveria ser "onde sintetiza").

Questão 15

Resposta: a

Assinale a opção que completa corretamente as lacunas

do texto abaixo:

"Todas as amigas estavam _____ ansiosas _____ ler os jornais, pois foram informadas de que as críticas foram _____ indulgentes _____ rapaz, o qual, embora tivesse mais aptidão _____ ciências exatas, demonstrava uma certa propensão _____ arte."

- a) meio – para – bastante – para com o – para – para a
- b) muito – em – bastante – com o – nas – em
- c) bastante – por – meias – ao – a – à
- d) meias – para – muito – pelo – em – por
- e) bem – por – meio – para o – pelas – na

RESOLUÇÃO

Na primeira lacuna, **meio**, invariável quando usado como **advérbio**; na segunda, **para**, preposição exigida pelo adjetivo **ansiosas**; na terceira, **bastante**, invariável como advérbio; na quarta, **para com o**, locução exigida pelo adjetivo **indulgente** e artigo como determinante de **rapaz**; na quinta, **para**, preposição exigida por **aptidão** e na última, **para a**, preposição exigida pelo adjetivo **propensão** e artigo determinante de **arte**.

Questão 16

Resposta: e

Assinale a opção que completa as lacunas do texto abaixo: As _____ da OAB na região, que querem o porte ilegal de armas, serão as primeiras _____ campanha pelo desarmamento.

- a) sub-seções – discriminar – a promover a
- b) sub-seções – discriminar – na adesão da
- c) subsedes – criminar – a dispenderem esforços na
- d) sub-sedes – criminalizar – em se empenharem na
- e) subseções – incriminar – a aderir à

RESOLUÇÃO

Subseções: o prefixo **sub** – só admite hífen quando seguido de palavras iniciadas por **b** ou **r** (sub-base, sub-reptício); **incriminar**, com o sentido de **considerar como crime**; **a aderir à, à**, crase da preposição **a**, exigida pelo verbo **aderir**, com artigo definido **a**, determinante de **campanha**.

Questão 17

Resposta: c

Assinale a opção cujos versos, pertencentes ao período simbolista, são reveladores de um de seus traços característicos:

- a) "Clame a saparia
Em críticas céticas:
Não há mais poesia
Mas há artes poéticas..."
- b) Morte à gordura!
Morte às adiposidades cerebrais!

Morte ao burguês mensal!

- c) "Velho vento vagabundo!
No teu rosar sonolento
Leva ao longe este lamento
Além do escárnio do mundo."
- d) Como são belos os dias
Do despontar da existência!
– Respira a alma inocência
Como perfumes a flor;"
- e) "Quero um beijo sem fim,
Que dure a vida inteira e aplaque o meu desejo!
Ferve-me o sangue: acalma-o com teu beijo;"

RESOLUÇÃO

Obviamente, o examinador julgou que aliterações e assonâncias são suficientes para caracterizar o Simbolismo. Pura ignorância, baseada em impropriedades de manuais! Nada, nos versos da alternativa C, demonstra que eles sejam mais simbolistas do que, por exemplo, o famoso trecho de Castro Alves "Auriverde pendão ...", igualmente aliterante e assonante. Este teste deve ser **anulado**.

Questão 18

Resposta: e

De maneira geral, seus romances caracterizam-se pelo inter-relacionamento entre as condições sociais e a psicologia das personagens. Quanto à linguagem, eis algumas características apontadas pela crítica: a poupança verbal; a preferência dada aos nomes de coisas e, em consequência, o pouco uso do adjetivo; a sintaxe clara, em oposição ao à-vontade gramatical dos modernistas... As características acima melhor se aplicam às obras de:

- a) Jorge Amado
- b) José Lins do Rego
- c) Érico Veríssimo
- d) Oswald de Andrade
- e) Graciliano Ramos

RESOLUÇÃO

O enunciado da questão apresenta características centrais de Graciliano Ramos.

ANTES DE RESPONDER AOS TESTES 19 E 20, LEIA COM ATENÇÃO O TEXTO ABAIXO:

"Tupã, ó Deus grande! cobriste o teu rosto
Com denso velame de penas gentis; velame: véu
E jazem teus filhos clamando vingança
Dos bens que lhes deste da perda infeliz!
Tupã, ó Deus grande! teu rosto descobre;
Bastante sofremos com tua vingança!
Já lágrimas tristes choram teus filhos,
Teus filhos que choram tão grande mudança.
Anhangá impiedoso nos trouxe de longe

Os homens que raio manejam cruentos,
Que vivem sem pátria, que vagam sem tino
Trás do ouro correndo, vorazes, sedentos.

E a terra em que pisam e os campos e os rios
Que assaltam, são nossos; tu és nosso Deus:
Por que lhes concedes tão alta pujança,
Se os raios de morte, que vibram, são teus?"

Questão 19**Resposta: b**

Dadas as afirmações:

- I) Evidencia-se nesses versos uma característica típica que dominou a obra de seu autor: o indianismo. Neles o poeta ressalta o sentimento de honra e nobreza de caráter do índio e apresenta-o como um ser idealizado e livre.
- II) Não obstante os versos sejam do período literário que sucedeu ao Arcadismo, o problema denunciado pelo poeta – os malefícios causados pelos brancos aos índios – ainda é atual.
- III) Embora pertença à primeira geração dos poetas românticos, o autor antecipa nestes versos temáticas que provocaram profunda renovação da poesia romântica: pessimismo e nacionalismo.

Est(á) (ão) correta(s):

- a) Apenas I b) Apenas II c) Apenas I e II
d) Apenas I e III e) Todas

RESOLUÇÃO

A afirmação I está errada, pois em "Deprecação", de Gonçalves Dias, o índio não aparece como um "ser idealizado e livre", ao rogar a Tupã vingança contra os malefícios causados pelos brancos. A representação dos índios como figuras idealizadas e livres é freqüente nos poemas de Gonçalves Dias, mas não ocorre nestes versos.

A afirmação II está correta, pois o Romantismo sucede o Arcadismo, e o conflito entre índios e exploradores brancos ainda ocorre em certas regiões do país.

A afirmação III está errada. O nacionalismo está no cerne do primeiro Romantismo e não antecipa, pois, qualquer posterior renovação da poesia romântica. Note-se, nesta afirmação, mais um (entre os tantos) defeitos de redação desta prova de Português do ITA: a palavra **temática**, que tem sentido coletivo ("conjunto de temas"), deveria ter sido usada no singular, ou então substituída por **temas**. São lamentáveis inépcias como esta numa prova tão exigente e tão pretensiosa. (Observe-se, a propósito, que a mesma palavra, **temática**, se encontra adequadamente empregada, no singular, na afirmação III do teste seguinte.)

Questão 20**Resposta: e**

As afirmações referem-se ao autor dos versos transcritos acima:

- I) A nostalgia, a saudade, o retorno ao passado e a exaltação da pátria caracterizam a sua obra.
- II) As lamentações pelo amor impossível, os anseios, as inquietações, os desencantos caracterizam o seu lirismo amoroso, que muitas vezes se identifica com a atitude de vassalagem do trovador medieval.
- III) "I-Juca Pirama" é uma síntese da temática indianista que dominou sua obra: idealizou o indígena, descrevendo-o como um herói, interpretou sua psicologia e exaltou a natureza em que ele vivia.

Est(á) (ão) correta(s):

- a) Apenas III b) Apenas I e II c) Apenas I e III
d) Apenas II e III e) Todas

RESOLUÇÃO

As afirmativas sintetizam características fundamentais da poesia de Gonçalves Dias.

Questão 21**Resposta: d**

Dadas as afirmações:

- I) "Uruguai", poema épico clássico que antecipa em várias direções o Romantismo, é motivado por dois propósitos indisfarçáveis: exaltação da política pombalina e antijesuitismo radical.
- II) O (A) autor(a) do poema épico "Vila Rica", no qual exalta os bandeirantes e narra a história da atual Ouro Preto, desde a sua fundação, cultivou a poesia bucólica, pastoril, na qual menciona a natureza como refúgio.
- III) Em "Marília de Dirceu", Marília é quase sempre um vocativo; embora tenha a estrutura de um diálogo, a obra é um monólogo – só Gonzaga fala, raciocina; constantemente cai em contradição quanto à sua postura de pastor e sua realidade de burguês.

Est(á) (ão) correta(s):

- a) Apenas I b) Apenas II c) Apenas I e II
d) Apenas I e III e) Todas

RESOLUÇÃO

O poema épico neoclássico de Basílio da Gama, **O Uruguai** (1769), revela a ideologia pombalina, ao narrar a Guerra das Missões (segunda metade do séc. XVIII). Essa obra apresenta o índio como herói e os jesuítas como vilões, e contém descrições intensas da natureza do sul do país, prenunciando o Romantismo.

Claúdio Manuel da Costa, autor de **Vila Rica e Obras Poéticas**, é um poeta árcade que desenvolveu temas clássicos, dentre eles o "fugere urbem" (fugir da cidade), em que a natureza é vista como refúgio. A afirmação II torna-se errada ao falar em "exalta os bandeirantes".

Marília de Dirceu, apesar dos vocativos e da simulação de diálogo, é na verdade um monólogo do eu-lírico, que se apresenta, segundo o convencionalismo árcade,

sob as vestes de um rústico pastor, mas revela em muitos momentos a sua condição de burguês letrado e urbano.

Questão 22**Resposta: a**

As afirmações abaixo referem-se à obra "Dom Casmurro":

- I) Bento Santiago ora manifesta certa condescendência diante do espetáculo do mundo, apreciando certos prazeres da vida, ora demonstra seu desencanto em reflexões melancólicas sobre a realidade.
- II) Explica-se a obra a partir da vida do autor: o desencanto diante da vida que ele deixa transparecer é o resultado de sua recusa em assumir a condição de mulato. Apesar disso, Machado apresenta com pouca profundidade e com bastante dubiedade a sociedade carioca e brasileira do século XIX, visto que expõe superficialmente sua estrutura de classes e seus mecanismos de poder.
- III) O rompimento representado por esta obra em relação à narrativa brasileira anterior ao seu aparecimento é bastante claro no plano da linguagem, da temática e da estrutura narrativa.

Est(á) (ão) correta(s):

- a) Apenas I b) Apenas II c) Apenas I e III
d) Apenas II e III e) Todas

RESOLUÇÃO

A afirmação I está correta, pois Bentinho, menos casmurro do que o título do livro faz crer, apresenta-se no início da narrativa como um apreciador irônico, algo condescendente, de variados prazeres da vida: os amigos, o teatro, as mulheres...

Em II, tudo está errado, a partir da pretensa "recusa [de Machado de Assis] em assumir a condição de mulato". Em III, a afirmação de "rompimento" de **D. Casmurro** em relação à narrativa brasileira anterior ao seu aparecimento não pode ser aceita, pois já antes o próprio Machado de Assis publicara as **Memórias Póstumas de Brás Cubas**, livro que constituiu de fato uma grande inovação "no plano da linguagem, da temática e da estrutura narrativa".

Questão 23**Resposta: a**

Dadas as afirmações:

- I) O Romantismo no Brasil se caracteriza por iniciar de modo consciente a busca da nossa autonomia literária, a qual, segundo os românticos, deveria ser conseguida através da busca da chamada "cor local", mediante descrição criteriosa da paisagem e da observação crítica da natureza física e social do Brasil.
- II) Os poetas parnasianos, embora fossem impessoais e cultuadores da forma, interessavam-se pelo passado histórico – particularmente a antigüidade greco-romana

- porque lá encontravam os termos e as imagens que lhes permitiam denunciar as mazelas de sua época.
- III) O movimento modernista, que se tornaria conhecido a partir da "Semana de Arte Moderna", caracterizou-se por ser essencialmente uma transposição, para o Brasil, das novas tendências que se formaram na Europa: futurismo, desvairismo, impressionismo, concretismo, etc.

Est(á) (ão) correta(s):

- a) Nenhuma b) Apenas I c) Apenas II
d) Apenas III e) Todas

RESOLUÇÃO

A afirmação I está errada, pois o Romantismo não faz "observação crítica da natureza física e social do Brasil", ao contrário, é uma escola extremamente idealizadora. O erro da segunda afirmação está em considerar que a poesia parnasiana se voltasse para a crítica às "mazelas de sua época".

A afirmação III está errada, pois o Modernismo não foi "essencialmente uma transposição para o Brasil das novas tendências" da vanguarda européia. Mário de Andrade, Oswald de Andrade e outros procuraram adaptar a renovação estética européia ao contexto brasileiro. Além disso, o desvairismo, o impressionismo e o concretismo não integram a vanguarda européia do início do séc. XX.

Questão 24**Resposta: b**

Dadas as afirmações:

- I) "O Ateneu", ao contrário de tantos outros romances brasileiros da época, apresenta-se como a narrativa de um personagem central que faz questão de registrar suas emoções e sensações, sem levar em conta a neutralidade do narrador diante dos fatos narrados. Neste sentido, o autor rompe com a moda predominante em seu tempo e que tecnicamente se materializava na presença de um narrador onisciente em terceira pessoa.
- II) Como narrador protagonista e centro único de todos os eventos relatados, o coronel Ponciano constitui, a rigor, o próprio romance em si. Cindido entre o "mundo dos pastos" e o "mundo da cidade", ele domina o primeiro e é envolvido pelo segundo, que não entende e pelo qual, afinal, é destruído.
- III) A trajetória de Riobaldo – narrador e protagonista dos eventos relatados – é a rigor uma só, podendo ser, apenas em termos didáticos, dividida em três planos: o econômico-social (de filho oficialmente não-reconhecido ele passa à confortável posição de rico proprietário), o cultural (de visão de mundo mítico-social, pré-racionalista, ele passa a ter uma visão claramente racionalista e agnóstica) e o estritamente pessoal (relato de sua estranha experiência: paixão por um companheiro de

jagunçagem, que na verdade era uma mulher).

Est(á) (ão) correta(s):

- a) Apenas III b) Apenas I e II c) Apenas I e III
d) Apenas II e III e) Todas

RESOLUÇÃO

A afirmação I é correta: ela caracteriza corretamente o narrador de **O Ateneu** e o contrapõe à vaga do narrador objetivo dos maiores realistas.

Ocorre, porém, que o examinador não levou em conta o fato de que a "modo predominante" da época não era assim tão predominante, já que, pouco antes e pouco depois de **O Ateneu**, o escritor mais eminente do momento publicou dois importantíssimos romances com narrador de primeira pessoa que se intromete insistentemente na narrativa. Trata-se, é claro, de **Memórias Póstumas de Brás Cubas** e **D. Casmurro**, de Machado de Assis.

A afirmação II é correta relativamente a **O Coronel e o Lobisomem**, de José Cândido de Carvalho, desde que se considere que a destruição final do protagonista é puramente econômica.

A afirmação III está errada, pois Riobaldo não se transforma em "rico proprietário", mas sim em pequeno proprietário, nem adota uma visão "claramente racionalista e agnóstica".

Questão 25

Resposta: a

Dadas as afirmações:

- I) A poesia de Carlos Drummond de Andrade, de caráter fundamentalmente regionalista e preocupada com o cotidiano, restringe-se a um inventário das emoções mineiras do poeta.
II) A poesia de Manuel Bandeira, de inspiração jornalística e de caráter confidencial e autobiográfico, exprime-se tanto pelo verso livre quanto pelo tradicional.
III) A obra lírica de Cecília Meireles, marcada por constantes formais – como o mar, o espaço, a solidão, o sentimento do efêmero, é essencialmente descritiva, voltada para a natureza brasileira e nossos vultos históricos.

Est(á) (ão) correta(s):

- a) Nenhuma b) Apenas I c) Apenas II
d) Apenas III e) Todas

RESOLUÇÃO

A poesia de Carlos Drummond de Andrade não "se restringe a um inventário das emoções mineiras do poeta" e nem é "de caráter fundamental e regionalista". A temática de Drummond é variada e complexa, e os temas de Minas e do cotidiano são apenas parte dela.

A poesia de Manuel Bandeira não é de "inspiração jornalística", embora alguns poucos de seus poemas o sejam; ela é pessoal, revelando as tensões do eu-lírico

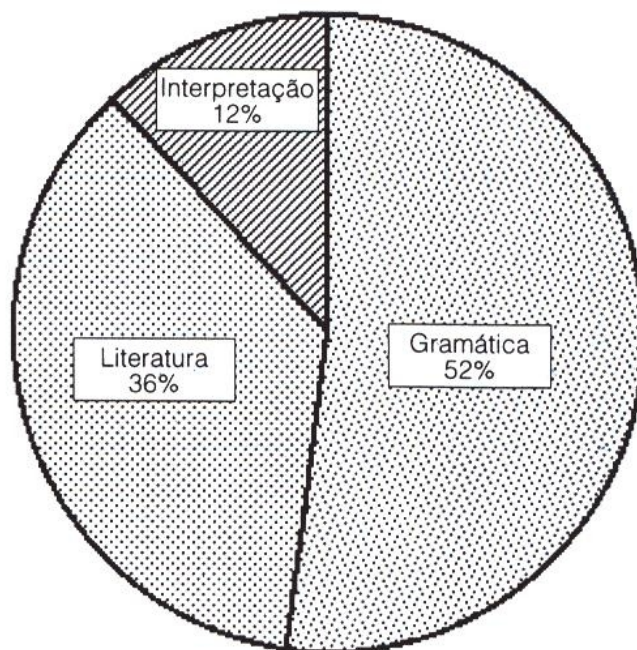
diante da doença, da morte, do cotidiano limitado, enfim, "da vida que poderia ter sido e que não foi".

A afirmação número III também está errada, pois a poesia de Cecília Meireles não é "essencialmente descritiva" e "voltada para a natureza brasileira e nossos vultos históricos". Ela é uma poeta fundamentalmente intimista. Além disso, "o mar, o espaço e a solidão" não são constantes formais, mas sim temáticas.

COMENTÁRIO DE PORTUGUÊS

A prova de Português do ITA apresentou alguns problemas.

Nas questões de interpretação de texto, deve se evitar o uso de alternativas como "nenhuma das anteriores" ou "todas erradas", a não ser em testes de absoluta precisão nas alternativas corretas. As questões de gramática chegam a exigir do candidato conhecimentos muito profundos. Além disso há diversos defeitos de redação que apontamos nos comentários às questões, os sic intercalados em nossa reprodução do texto (onde ocorre, por exemplo, "sócio-cultural" por "sociocultural") e especialmente os erros cometidos no teste 10 (onde uma oração é classificada pelo examinador como "principal", embora não haja qualquer oração a ela subordinada) e no teste 14 (onde orações que formam períodos simples são dadas como "orações coordenadas"). Quanto à literatura, esta prova apresentou alguns defeitos: irrelevância, ou imprecisão na formulação das questões.



INGLÊS

Os Testes 26 e 27 referem-se ao seguinte diálogo:

Lady Astor MP: "If you (I) my husband I (II) poison your coffee".
Churchill: "If you (III) my wife I (IV) drink it."

Questão 26

Resposta: e

Os termos que melhor preenchem as lacunas I, II, III e IV são:

- | | I | II | III | IV |
|----|------|-------|------|-------|
| a) | were | would | were | had |
| b) | was | would | was | would |
| c) | were | had | were | had |
| d) | was | could | was | would |
| e) | were | would | were | would |

RESOLUÇÃO

- If + were (no caso do verbo BE)
- If + past + simple conditional (would).

Questão 27

Resposta: e

Dadas as asserções:

- I) Entendemos pelo diálogo acima que Lady Astor gostaria de ser casada com Churchill.
II) Churchill afirma que jamais tomaria um cafezinho preparado por Lady Astor se eles fossem casados.
III) Lady Astor manifesta o seu desejo de envenenar Churchill, que por sua vez se mostra esperançoso em tê-la como sua esposa.

Est(á) (ão) correta(s):

- a) Apenas a I b) Apenas a II
c) Apenas III d) Todas
e) Nenhuma

RESOLUÇÃO

Lady Astor MP: "Se você fosse meu marido, eu envenenaria o seu café".

Churchill: "Se você fosse minha esposa, eu o tomara"

Os Testes de 28 a 31 referem-se ao anúncio abaixo, extraído de um jornal local:

Operator Technicians

Specialty Minerals do Brasil, an international, research-based company, (I) several openings for Operator Technicians at its plant in Jacareí. The successful candidate will be responsible (II) operating a computer-controlled process, performing quality control lab tests, unloading of bulk product, loading tanker trucks with finished product, and other duties as

assigned. Availability (III) travel abroad is required. Qualifications include a two-year technical degree and/or several years experience working with computer based process control equipment, besides heavy emphasis on chemical industry control operator experience. The plant is a continuous, operation and the employee will be on a rotating shift which includes some weekends, and overtime. Successful candidates must be able to speak, read and write in English. Specialty Minerals offers a competitive pay and benefits package plus the opportunity to work (IV) in a responsible and (V) position.

Please send résumé to ...

As questões 28 a 31 referem-se ao texto cujo vocabulário se segue:

1. research = pesquisa
2. openings = vagas
3. plant = fábrica
4. to perform = realizar
5. unloading = descarga
6. bulk = em grande quantidade
7. tanker trucks = caminhões-tanque
8. duties = funções, deveres
9. to assign = designar
10. availability = disponibilidade
11. to travel abroad = viajar ao exterior
12. to require = exigir
13. degree = grau, qualificação
14. several years = diversos anos
15. besides = além de
16. heavy = grande
17. employee = funcionário
18. rotating shift = turno
19. overtime = horas extras
20. benefits package = pacote de benefícios

Questão 28

Resposta: d

Algumas das atribuições do cargo oferecido pela Specialty Minerals do Brasil incluem:

- I) execução de testes de controle de qualidade.
II) disponibilidade para viagens ao exterior.
III) recebimento e despacho de carga.

De acordo com o anúncio est(á) (ão) correta(s):

- a) Apenas a I b) Apenas a II
c) Apenas a III d) Todas
e) Nenhuma

Questão 29

Resposta: a

O cargo exige que o candidato:

- I) Trabalhe em turnos.
II) Tenha disponibilidade para horas extras nos finais de semana.

III) Aprenda a falar, ler e escrever em inglês.

De acordo com o anúncio, est(á) (ão) correta(s):

- a) Apenas a I b) Apenas a II
c) Apenas a III d) Todas
e) Nenhuma

Questão 30**Resposta: d**

As lacunas I, II e III devem ser preenchidas respectivamente por:

- | I | II | III |
|---------|-----|-----|
| a) has | for | for |
| b) have | by | of |
| c) have | for | of |
| d) has | for | to |
| e) has | by | to |

RESOLUÇÃO

- *has* (3ª pessoa do singular do presente do verbo *TO HAVE*)
- *be responsible FOR* = *ser responsável POR*
- *TO travel* (= *viajar*) → verbo no *INFINITIVO*

Questão 31**Resposta: d**

As lacunas IV e V devem ser preenchidas respectivamente por:

- | IV | V |
|------------------|-------------|
| a) independent | challenged |
| b) independ | challenging |
| c) independently | challenged |
| d) independently | challenging |
| e) independent | challenge |

RESOLUÇÃO

- *independently* = *independentemente*
- *challenging* = *desafiadora*

Questão 32**Resposta: d****Mensagem Capadócia**

Um adesivo "made in Paraguai" anda circulando nos vidros dos carros paulistanos: "Good girls go to heaven, bad girls go to everywhere". É de doer, posto que o correto seria: ".....".

Bárbara Gancia, **Folha de São Paulo** de 7/06/96.

A perspicácia da colunista se faz notar de diversas formas no texto acima. Uma delas é através da correção de uma impropriedade normativa. Qual seria a frase final do texto, aqui omitida propositalmente?

- a) Good girls go heaven, bad girls everywhere.
b) Good girls go heaven, bad girls go everywhere.
c) Good girls go to heaven, bad girls to go to everywhere.
d) Good girls go to heaven, bad girls go everywhere.
e) Good girls go heaven, bad girls go to everywhere.

RESOLUÇÃO

- O erro do adesivo está em *go TO everywhere*. O certo é dizer *GO EVERYWHERE* (= *ir a qualquer lugar*).

Os Testes de 33 a 35 referem-se ao seguinte texto:

How to join in the world's largest conversation

All you need to start cruising the information super-highway is a computer and a modem. Then you have to decide what sort of service you want. Companies such as CompuServe and CIX (Compulink Information Exchange) offer a wide variety of discussion groups (which are often called conferences) and electronic mail; and CompuServe, in particular, gives access to a host of commercial services.

At present, neither offers full access to the Internet – they are linked by a "gateway" through which e-mail can be sent and received, but which denies access to many of the delights the Net has to offer. (I), both companies are widening the gateways in the near future.

To use all the services the Net has to offer, you have to turn to a service provider like Demon Internet. For a monthly fee, service providers can give you your own Net address. From then on, you are able to use the wide range of software that already exists for Net surfing. Unlike CompuServe and CIX, service providers do not give you an all-in-one software package as part of the deal. Demon, however, provides several of the most important programs, and will sell you a book and disk package containing most of the rest of what you need for about £30.

Once you've got your programs, you'll have to configure them for your machine. This isn't difficult, but it'll help if you can seek advice from someone who is already linked up using a similar system, or it's likely you'll be spending a while on the telephone to your service provider's customer support line. After your software is working, the world of the Net is yours to explore.

Focus, Aug 1994, p.36

As questões 33 a 35 referem-se ao texto cujo vocabulário se segue:

1. *to join* = *unir-se, juntar-se*
2. *to cruise* = *cruzar*
3. *sort* = *tipo, espécie*
4. *such as* = *tais como*
5. *to offer* = *oferecer*

6. wide = ampla
7. often = freqüentemente
8. mail = correio
9. host = grande quantidade
10. neither = nenhuma (das duas)
11. to link = ligar
12. through = através
13. to send, sent, sent = enviar
14. to receive = receber
15. to deny = negar
16. delights = delícias
17. both = ambas
18. to widen = ampliar, aumentar
19. in the near future = num futuro próximo
20. to turn to = recorrer a
21. provider = fornecedor
22. like = como
23. monthly = mensal
24. fee = taxa
25. own = próprio
26. from then on = daí em diante
27. able = capaz
28. range = variedade
29. already = já
30. unlike = ao contrário de
31. all-in-one = um único
32. deal = negócio
33. however = entretanto
34. to provide = fornecer
35. several = diversos, vários
36. most = a maioria
37. about = cerca de
38. once = uma vez
39. machine = máquina
40. to help = ajudar
41. to seek = procurar
42. advice = conselho
43. someone = alguém
44. likely = provável
45. to spend = passar
46. a while = um certo tempo
47. customer = cliente
48. support line = assistência
49. to work = funcionar
50. world = mundo

Questão 33**Resposta: e**

Dadas as asserções:

- I) Tanto a CompuServe como a CIX oferecem acesso integral à Internet, inclusive para a utilização de correio eletrônico, conferências e serviços comerciais.
- II) A Demon é um provedor de serviços gratuitos ao qual se tem acesso pela Internet.

III) A Demon oferece um software completo aos seus assinantes da mesma forma que a CompuServe e a CIX.

Est(á) (ão) correta(s):

- | | |
|-----------------|-------------------------|
| a) Apenas a I | b) Apenas a II |
| c) Apenas a III | d) As asserções I e III |
| e) Nenhuma | |

Questão 34**Resposta: e**

Ainda de acordo com o texto, dadas as asserções:

- I) Aproximadamente £30 é o preço que a Demon cobra por um livro e por um conjunto de disquetes contendo todos os programas necessários aos seus usuários.
- II) Para a instalação dos programas da Demon recomenda-se que o usuário solicite auxílio da assistência técnica local.
- III) A configuração dos programas da Demon tem que ser feita por um outro usuário ligado à Internet pelo mesmo sistema.

Est(á) (ão) correta(s):

- | | |
|----------------------|----------------|
| a) Apenas a I | b) Apenas a II |
| c) Apenas a II e III | d) Todas |
| e) Nenhuma | |

Questão 35**Resposta: c**

A alternativa que melhor preenche a lacuna I é:

- | | |
|------------|----------------|
| a) Besides | b) In addition |
| c) However | d) Furthermore |
| e) Finally | |

RESOLUÇÃO*(However = entretanto)*

Os Testes 36 e 37 referem-se ao texto abaixo:

Kasparov in \$1m computer rematch offer**By Charles Laurence in New York**

The computer giant IBM has offered \$1.1 million (£730.000) for a chess rematch between Garry Kasparov and its super-computer, Deep Blue.

The computer, capable of calculating hundreds of millions of moves per second, was beaten 4-2 last February by Kasparov, the Professional Chess Association world champion. Kasparov won by exercising subtlety and unpredictability against the pre-programming of the computer.

This time the IBM programmers say they have made the computer a better strategist and "adaptable" to Kasparov's play. The rematch is proposed for New York next May.

(Electronic Telegraph, International News, 21 August 96, Issue 456)

As questões 36 e 37 referem-se ao texto cuja tradução se segue:

Kasparov numa oferta de revanche com o computador de um milhão de dólares.

Por Charles Laurence em Nova Iorque

A gigante de computadores IBM ofereceu 1.1 milhão (£ 730,000) para uma revanche de xadrez entre Garry Kasparov e seu super computador, Deep Blue.

O computador, capaz de calcular centenas de milhões de movimentos por segundo, foi derrotado por 4 a 2 no último mês de fevereiro por Kasparov, o campeão mundial da Associação Profissional de Xadrez. Kasparov venceu exercitando a sutileza e a imprevisibilidade contra o pré-programa do computador.

Desta vez, os programadores da IBM dizem que eles tornaram o computador um estrategista melhor e "adaptável" ao jogo de Kasparov. A revanche está prevista para o próximo mês de maio em Nova Iorque.

(Electronic Telegraph, International News, 21/8/96, edição 456)

Questão 36

Resposta: c

O termo its sublinhado no texto refere-se:

- a) ao computador de Garry Kasparov;
- b) a Deep Blue;
- c) à IBM;
- d) ao computador gigante da IBM;
- e) a Garry Kasparov.

Questão 37

Resposta: c

Dadas as asserções:

- I) O texto afirma que Kasparov venceu o jogo de xadrez contra Deep Blue em fevereiro de 1996 por ter se preparado contra as sutilezas pré-programadas da máquina.
- II) Os programadores da IBM tentarão preparar Deep Blue para a revanche contra Kasparov, tornando-o mais adaptado ao jogo do adversário.
- III) A revanche de Deep Blue contra Kasparov está prevista para maio de 97.

Est(á) (ão) correta(s):

- a) Apenas a I
- b) Apenas a II e a III
- c) Apenas III
- d) Todas
- e) Nenhuma

Os Testes de 38 a 41 referem-se ao texto abaixo:

Industrial engineering:

Getting more out of hat you've got

The semiconductor industry has been engaged in a headlong race to make (I), (II), (III) chips for so long that the time has come for companies to take a step back and re-examine their basic needs to embrace another path to achieving increased output without relying solely on new and costly process flows.

Old paths have driven the industry into an expensive rut. Many manufacturers believe that the only means to greater production capacity is augmenting the old with the new. Virtually all of the world's leading semiconductor companies are building new fabs to satisfy projected demand, despite concerns about monthly book/bill ratios. This multibillion-dollar building frenzy could be significantly reduced. If the companies had done as much industrial engineering as market research before beginning fab construction, they might have found that their present facilities could meet much more of the anticipated demand. (...)

Industrial engineering uses data gathered and analyzed from diverse areas of manufacturing, including staffing, plant layout, equipment utilization, and work flow. This complex procedure is made painless by sophisticated analysis software.

Although proven to be an excellent manufacturing strategy, surprisingly few US or European IC manufacturers are using established industrial engineering principles. Those who have, however, have become true believers due to the gratifying results.

Industrial engineering and productivity management have become critical steps in our industry. It is no longer enough just to buy another tool or build another fab. It takes too long and it costs too much. The time and capital resources saved will confirm the value of industrial engineering.

In this way, the industry will travel a new course to achieving increased output without paying the high price of technological advances. It simply comes down to wise management. Industrial engineering allows full use of available resources, to get more out of what you've already got.

by Eli Pelleg – president of Tefen USA. Adapted from Solid State Technology – June 1996, pp 271-272

As questões 38 a 41 referem-se ao texto cujo vocabulário se segue:

1. *to be engaged* = estar empenhado em
2. *headlong* = acirrada, impetuosa
3. *race* = corrida
4. *for so long* = há tanto tempo
5. *time has come* = chegou a hora

6. to take a step back = repensar, refletir
7. needs = necessidades
8. to embrace = abraçar
9. path = caminho, rumo
10. to achieve = alcançar
11. increased = aumentado
12. output = produção
13. to rely on = confiar em
14. solely = unicamente, somente
15. costly = caro
16. flows = fluxos
17. to drive, drove, driven = levar a
18. expensive = caro
19. rut = buraco
20. manufacturers = fabricantes
21. to believe = acreditar
22. the only = o único
23. means = meio
24. to augment = aumentar
25. leading = principais
26. to build = construir
27. fabs = fábricas
28. demand = procura
29. despite = apesar de
30. concerns = preocupações
31. monthly = mensais
32. bill = conta
33. ratios = relações, proporções
34. frenzy = loucura
35. market research = pesquisa de mercado
36. to meet = ir de encontro a
37. facilities = instalações
38. data = dados, informações
39. to gather = reunir, juntar
40. staffing = pessoal
41. plant = fábrica
42. painless = indolor, sem sofrimento
43. although = embora
44. however = no entanto
45. to become = tornar-se
46. true = verdadeiros
47. due to = devido a
48. management = administração, gerenciamento
49. steps = passos
50. no longer = não mais
51. enough = suficiente
52. tool = ferramenta
53. too much = demais
54. resources = recursos
55. to save = poupar
56. in this way = desta forma
57. high price = preço alto
58. wise = sensato, criterioso
59. to allow = permitir

60. full use = pleno uso
61. available = disponíveis
62. already = já

Questão 38**Resposta: c**

Os adjetivos que preenchem as lacunas I, II e III são, respectivamente, good, fast e cheap, só que na forma comparativa de superioridade. Assim sendo, a alternativa que melhor preenche as lacunas do texto é:

- a) best - faster - cheaper
- b) best - more fast - more cheap
- c) better - faster - cheaper
- d) better - more fast - cheaper
- e) better - faster - more cheap

RESOLUÇÃO

- Comparativo de superioridade de GOOD → better
- Comparativo de superioridade de FAST → faster
- Comparativo de superioridade de CHEAP → cheaper

Questão 39**Resposta: d**

As função (*sic*) gramaticais dos termos "means" e "leading", sublinhados no texto, são, respectivamente:

- a) substantivo e verbo
- b) verbo e adjetivo
- c) verbo e substantivo
- d) substantivo e adjetivo
- e) verbo e verbo

RESOLUÇÃO

- means (= meio) → substantivo
- leading (= importante) → adjetivo

Questão 40**Resposta: e**

Uma outra forma (*sic*: falta "de") se escrever o trecho "...despite concerns about monthly book/bill ratios", assinalado no segundo parágrafo do texto é: (*sic*: falta vírgula)

- a) ...in case of the concerns about monthly book/bill ratios.
- b) ...because of the concerns about monthly book/bill ratios.
- c) ...due to the concerns about monthly book/bill ratios.
- d) ...rather than getting concerned about monthly book/bill ratios.
- e) ...although they are concerned about monthly book/bill ratios.

RESOLUÇÃO

- Embora eles estejam preocupados = apesar de suas preocupações

Questão 41**Resposta: a**

Dadas as asserções:

- I) A demanda do mercado de semi-condutores (*sic*) é plenamente atendida, pois as indústrias atualmente investem tanto em pesquisas de mercado quanto em engenharia industrial.
- II) Um dos aspectos utilizados num projeto de engenharia industrial diz respeito à análise sofisticada de programas de computador.
- III) São poucas as indústrias americanas e européias que utilizam os princípios da engenharia industrial como estratégia de fabricação de produtos.

Est(á) (ão) corretas:

- a) Apenas a III
b) Apenas a I e a III
c) Apenas a II e III
d) Apenas a I e a II
e) Nenhuma

Os Testes de 42 a 46 referem-se ao texto abaixo:

BRAZIL'S NETWORK BOOM

BRAZIL IS ON THE VERGE OF A NETWORK SURGE. BUT EXACTLY HOW THEY'LL ALL IS STILL UP IN THE AIR.

Probably the only thing that Brazil's two pay TV heavyweights, Globo and TVA, agree (I) is that the country's multichannel business is on the verge of a boom.

The two companies, which have fought one of the most impassioned battles for dominance to be found anywhere in the pay TV world, (II) the intensity of their cable and wireless competition and extending it to direct-to-home television this year. And with the number of Brazilian pay TV subscribers expected to (III) fivefold to 5 million by the end of the decade, both sides are feverishly putting together new programming services to make their packages as alluring as possible. (...)

by Ian Katz

Multichannel News, International, April, 1996

Questão 42**Resposta: c**

No contexto acima, a expressão "on the verge of" pode ser traduzida por:

- a) no topo
b) à margem de
c) na iminência de
d) distante de
e) ao alcance de

Questão 43**Resposta: b**

Qual a preposição que melhor preenche a lacuna I?

- a) for
b) on
c) at
d) by
e) in

RESOLUÇÃO

- to agree ON = concordar com

Questão 44**Resposta: b**

Quais os verbos que devem preencher as lacunas II e III respectivamente?

- a) are rising – raise
b) are raising – rise
c) are rising – rise
d) is raising – raise
e) is rising – rise

RESOLUÇÃO

- to raise → verbo transitivo (= aumentar)
- to rise → verbo intransitivo (= aumentar)

Questão 45**Resposta: c**

Quais as palavras, em português, que melhor substituem, respectivamente, os termos "impassioned"; "feverishly" e "alluring" sublinhados no texto?

- a) insensível fervorosamente econômico
b) impassível febrilmente compacto
c) veemente desesperadamente atraente
d) insensível febrilmente econômico
e) desgastante desesperadamente engraçado

Questão 46**Resposta: c**

Dadas as asserções:

- I) A TVA e a Globo concordaram em se juntar para conquistar o mercado de TVs por assinatura no Brasil.
- II) Espera-se que o número de assinantes de TVs pagas ultrapasse os 5 milhões até o final da década.
- III) Atualmente o número de assinantes de TVs pagas gira em torno de 1 milhão.

Est(á) (ão) correta(s)

- a) Apenas a I
b) Apenas a II
c) Apenas a III
d) Apenas a I e a II
e) Todas

Os Testes 47 e 48 referem-se ao texto abaixo:

PRIVACY ON PARADE. (*The Futurist*, 28(4): 38-42, July/August 1994)

New technologies allow total strangers to know almost everything about a person. Author Peter F. Eder writes about the ongoing invasion of personal privacy (I) will get much worse unless better safeguards are quickly established.

As questões 47 e 48 referem-se ao texto cuja tradução se segue:

PRIVACIDADE EM DESFILE (The Futurist)

Novas tecnologias permitem que pessoas totalmente estranhas saibam quase tudo a respeito de outra. O autor Peter F. Eder escreve sobre a contínua invasão de privacidade pessoal que piorará muito a menos que melhores defesas sejam rapidamente estabelecidas.

Questão 47

Resposta: a

A lacuna (I) deve ser preenchida por:

- a) which b) what c) whom
d) where e) who

RESOLUÇÃO

- Uso do pronome relativo referindo-se ao antecedente "privacy".

Questão 48

Resposta: c

De que forma o trecho "unless better safeguards are quickly established" poderia ser reescrito, sem alteração do significado do texto?

- a) ...if better safeguards are established quickly.
b) ...if better safeguards quickly established.
c) ...if better safeguards are not quickly established.
d) ...when better safeguards are quickly established.
e) ...when better safeguards are not established.

RESOLUÇÃO

- **unless** (= a não ser que, a menos que) = "if ... not".

Os Testes 49 e 50 referem-se às sinopses abaixo, extraídas do jornal britânico "THE DAILY TELEGRAPH":

<p>Portillo opts out Britain's opt-out from the Maastricht social chapter was used for the first time yesterday by Mr Michael Portillo, the Employment Union laws on works councils. <i>Page 2</i></p>	<p>Body found The naked body of a 23-year-old Danish tour guide, missing since she was allegedly abducted by three British soldiers on Tuesday, was found half buried in a makeshift earth grave on a building site yesterday. She had been severely beaten. <i>Page 3</i></p>
<p>Lib Dem link-up Mr Paddy Ashdown yesterday prepared his party for co-operation with Mr Tony Blair at the next election saying they could inject reforming radicalism into an otherwise "candyfloss" Labour government. <i>Page 6</i></p>	<p>850 jet jobs lost Raytheon, the aerospace firm, is to close plants at Broughton, Clwyd, and Hatfield, Herts, with the loss of 850 jobs. Production of Hawker executive jets, a business bought from BAe for £250 million last year, is moving to America. <i>Page 27</i></p>
<p>Pope delays trip The Pope's visit to the United States next month, when he was to address the United Nations, has been postponed on health grounds. <i>Page 17</i></p>	

As questões 49 e 50 referem-se às sinopses cujo vocabulário se segue:

1. to opt out = optar por, sair
2. chapter = capítulo, questão
3. laws = leis
4. councils - conselhos
5. body = corpo
6. naked = despido
7. Danish = dinamarquesa
8. tour guide = guia de turismo
9. missing = desaparecida
10. allegedly = supostamente
11. to be abducted = ser raptada
12. Tuesday = terça-feira
13. half buried = semi-enterrada
14. makeshift = improvisado
15. grave = túmulo
16. building site = construção
17. to beat, beat, beaten = surrar
18. link-up = ligação
19. candyfloss = algodão doce, açucarado, sem expressão
20. otherwise = de uma outra forma
21. party = partido
22. jobs = empregos
23. to close plants = encerrar as atividades
24. loss = perda
25. to delay (to postpone) = atrasar, retardar, adiar
26. Pope = Papa
27. trip = viagem
28. to address = dirigir-se a
29. health = saúde
30. grounds = razões

Questão 49

Resposta: a

Dentre as sinopses, quais são as que podem ser relacionadas à política britânica?

- a) Lib Dem link up – Portillo opts out
b) Body found – Lib Dem link up
c) 850 jet jobs lost – Pope delays trip
d) Portillo opts out – Pope delays trips
e) Body found – 850 jet jobs lost

Questão 50

Resposta: e

Dadas as asserções:

- I) A Raytheon é uma indústria aeroespacial que está encerrando suas atividades. Conseqüentemente 850 trabalhadores ficarão desempregados.
II) Em sua visita aos EUA, adiada por motivo de doença, o Papa ficaria hospedado na sede das Nações Unidas.
III) O corpo de uma guia de turismo dinamarquesa, supos-

tamente seqüestrada por três soldados britânicos, foi encontrado na terça-feira.

De acordo com as sinópses (*sic*) est(á) (ão) correta(s):

- a) Apenas a I
- b) Apenas a II
- c) Apenas III
- d) Todas
- e) Nenhuma

COMENTÁRIO DE INGLÊS

Prova criativa, feita de forma a medir o conhecimento que o aluno mais que regular deve ter da língua.

Questões divididas entre assuntos gramaticais relevantes no conhecimento do idioma, vocabulário e compreensão de textos, atuais e pertinentes ao curso que o vestibulando seguirá no ITA.

